



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO AMBIENTAL

ADRIANA KARLA TAVARES BATISTA NUNES LEAL

USO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA
CHUVA PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Recife, 2015

ADRIANA KARLA TAVARES BATISTA NUNES LEAL

**O USO DA TECNOLOGIA SOCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA
CHUVA PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Gestão Ambiental do IFPE como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão Ambiental. Mestre do IFPE.

Linha de Pesquisa 2: Tecnologias e inovações ambientais

Prof. Dr. José Coelho de Araújo Filho
Orientador – Embrapa

**Prof.^a Dr.^a Renata Maria Caminha Mendes
de Oliveira Carvalho**
Coorientadora - IFPE

Recife, 2015

Catálogo na fonte
Bibliotecária Amanda Tavares CRB4 1751

- L433u Leal, Adriana Karla Batista Tavares Nunes.
Uso de tecnologias sociais de captação de água da chuva para a convivência com o semiárido brasileiro / Adriana Karla Batista Tavares Nunes Leal. – Recife, PE: O autor, 2015.
125 f.: il., color. ; 30 cm.
- Orientador: Prof. Dr. José Coelho de Araújo Filho.
Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE, Campus Recife, Coordenação de Pós-Graduação - Mestrado Profissional em Gestão Ambiental, 2015.
- Inclui referências.
1. Gestão Ambiental 2. Recursos Hídricos. 3. Segurança Alimentar. 4. Agricultura Familiar. I. Araújo Filho, José Coelho de (Orientador). II. Título.

338.92:577.2 (81) CDU

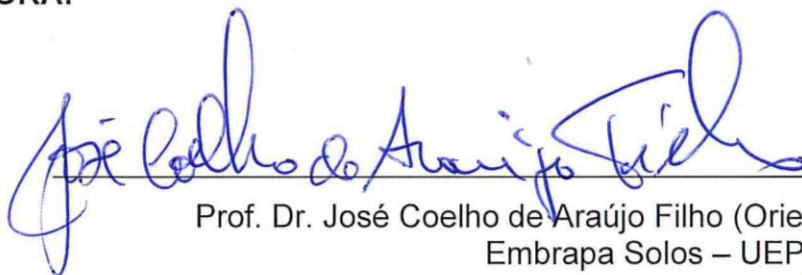
ADRIANA KARLA TAVARES BATISTA NUNES LEAL

**USO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA PARA
A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

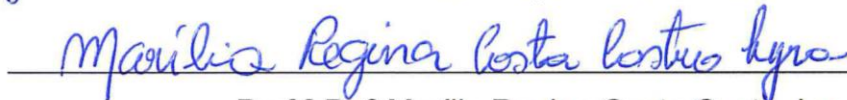
Dissertação apresentada como requisitos para obtenção do título de Mestre em Gestão Ambiental ao término do Mestrado Profissional em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco.

Aprovação: 28 / 08 / 15

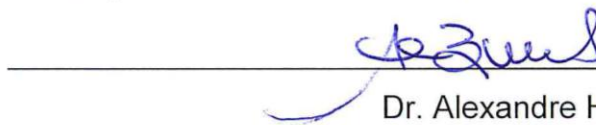
BANCA EXAMINADORA:



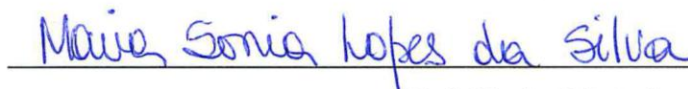
Prof. Dr. José Coelho de Araújo Filho (Orientador)
Embrapa Solos – UEP Recife



Prof.ª Dr.ª Marília Regina Costa Castro Lyra
Departamento de Ambiente, Saúde e Segurança - IFPE



Dr. Alexandre Hugo Cezar Barros
Embrapa Solos – UEP Recife



Dr.ª Maria Sônia Lopes da Silva
Embrapa Solos – UEP Recife

A Deus, criador dos céus e da terra, autor da vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que conduz tudo ao que concerne a minha vida.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco pela oportunidade de trilhar os conhecimentos na área de gestão ambiental desde a graduação, o que permitiu a abertura de outros horizontes na área de meio ambiente.

Ao Prof. Dr. José Coelho, meu orientador, pela tranquilidade transmitida em todo o decorrer da pesquisa e pela valiosa orientação e presença constante e atuante.

A Coordenadora do Mestrado Profissional em Gestão Ambiental do IFPE, Prof^a. Dr^a. Renata Caminha, pelo apoio durante a pesquisa.

A todos os professores e professoras do IFPE, que contribuíram para o meu crescimento acadêmico.

A Valcilene Rodrigues, que me apresentou as potencialidades do Semiárido.

A Madalena Diniz, Presidente da Associação Comunitária Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, no Distrito de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, em Alagoinha/PE, pela abertura de portas nas comunidades rurais da área.

Às famílias de agricultores participantes da pesquisa, pela disponibilidade e gentileza no acolhimento e disposição das informações necessárias.

A todos e todas, amigos/as e familiares, que torceram pelo meu sucesso em toda a caminhada do mestrado.

Aos meus pais, Sr. Rômulo e D. Neuza Nunes, pelo exemplo de vida que me transmitiram, bem como pelo investimento na minha educação e suporte contínuo.

A Pollyanna Nunes, minha irmã, pelo incentivo sempre presente.

Ao meu marido Ebenézer Leal, pelo companheirismo que vai além de qualquer parceria, pelo amor e compreensão durante o mestrado e sempre.

A Nathan, Ana Beatriz Leal e Ana Letícia, meus amados filhos, a quem dedico tudo o que vier a construir em vida, pela companhia nas pesquisas, pelas aventuras que passamos em campo, e por estarem sempre presentes em minha vida, trazendo alegria e ânimo nos tempos mais difíceis.

*“Bebe a água da tua própria cisterna, e das correntes do teu poço.” (**Bíblia Sagrada** – Provérbios 5:15).*

RESUMO

O Semiárido é uma extensa região do país que possui uma série de fatores que limitam a convivência harmônica com o local, como forte insolação, chuvas irregulares, solos rasos e pedregosos, com a presença de secas cíclicas. Todo conjunto desses fatores, ainda é influenciado pela ausência de políticas públicas estruturantes, fator ainda em formação na atualidade, uma vez que anteriormente apenas políticas emergenciais eram destinadas à região na época das secas. Nesse panorama, surge a implementação das tecnologias sociais de captação de água da chuva, como as populares cisternas, as bombas d'água populares, as barragens subterrâneas, barraginhas, dentre outras, que são instrumentos coadjuvantes da convivência com o Semiárido. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar se as tecnologias sociais de captação de água da chuva suprem a escassez de água nos municípios de Alagoinha e Pesqueira, Estado de Pernambuco. Para tal, foram averiguados os benefícios da construção dessas tecnologias nas comunidades rurais de Sítio Barreiras e São Gabriel, em Pesqueira; e Sítio Boa União, Comunidade de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, Campo de Magé e Sítio Cafundó, em Alagoinha. Dentro de uma visão holística foi estudada a questão da geração de renda com o uso das tecnologias sociais, as políticas públicas presentes na região e a mobilização social, que tem trazido uma diversidade de ganhos às comunidades. Referente à natureza da pesquisa, esta possui caráter qualitativo, tendo sido investido na subjetividade e flexibilidade que o assunto requer, uma vez que envolve tecnologia e a questão social. Foi realizado um levantamento bibliográfico e documental referentes à temática em órgãos governamentais e ONGs para dar respaldo à pesquisa. Foram entrevistados 41 agricultores beneficiários de cisterna-calçadão nas comunidades rurais de Alagoinha e Pesqueira supracitadas. O roteiro da entrevista tratou das Tecnologias de captação de água de chuva, Medidas de saneamento, Agricultura, Pecuária, Períodos de estiagem, Mobilização social e Assistência técnica. Com base nos resultados obtidos na pesquisa foi elaborada uma proposição às comunidades rurais de Pesqueira e Alagoinha sobre o uso otimizado da captação de água da chuva para a convivência com o Semiárido, que será apresentada às comunidades estudadas posteriormente, objetivando subsidiar às políticas públicas destinadas à região. Foram constatados pontos positivos como a redução do índice das doenças veiculadas pela água, a manutenção da água para agricultura e pecuária com o uso das cisternas, a mobilização social em prol do Semiárido, o elevado índice de satisfação entre os beneficiários, porém foram também destacadas as fragilidades do uso das cisternas, como as falhas de uso, manejo e manutenção, o uso inadequado da água, a falta de preparo pré-estiagem entre os beneficiários, dentre outras. As tecnologias sociais de captação de água da chuva suprem a escassez de água no Semiárido, contanto que sejam observado uma série de outros fatores como a integração de diversas tecnologias além das cisternas, a destinação de políticas públicas adequadas à região, a contrapartida dos beneficiários na manutenção e manejo das tecnologias, o fortalecimento da mobilização social e investimentos voltados à assistência técnica.

Palavras-chave: recursos hídricos, agricultura familiar, segurança alimentar.

ABSTRACT

The Semi-Arid comprises an extensive area of the Northeastern Region of Brazil that has a number of factors that limits the harmonious coexistence of the people with the local environment, as strong insolation, irregular rainfall, shallow and rocky soils, and occurrence of cyclical droughts. In addition to these unfavourable environmental factors, structural policy measures are incipient, and previously only emergency policies were executed during droughts. In this panorama, there is the implementation of social technologies, that is, those developed in interaction with communities, that can be re-applied and that have the potential of social improvement. Technologies of rain water harvesting, such as popular cisterns, water pumps, underground dams, small basins built to catch runoff, among others, are supporting tools for coexistence with the Semi-Arid conditions. The objective of this study was to evaluate whether those social technologies of rainwater catchment meet water demands during dry periods in the municipalities of Alagoinha and Pesqueira, State of Pernambuco, Brazil. For this purpose, we investigated the benefits of these technologies to the rural communities of Sítio Barreiras and São Gabriel in Pesqueira; and in Sítio Boa União, Comunidade de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, Campo de Magé and Sítio Cafundó, in Alagoinha. Within a holistic view it was studied the issue of revenue generation through the use of the mentioned social technologies, public policies present in the region, and social mobilization, which have brought a diversity of gains to the communities. The research is of a qualitative nature, since it was used subjectivity and flexibility, due to the social issues that it comprises. In addition to the literature review, the author consulted documents of government agencies and non governmental organizations to provide support to the research. The author also interviewed 41 family farmers who were benefited with freely built cisterns for water storage in their rural properties in the above-mentioned communities. The questions of the interview were about rain water harvesting technologies, sanitation measures, agriculture, livestock, periods of drought, social mobilization and technical assistance. The research results will be the basis for a proposition to the rural communities of Pesqueira and Alagoinha to optimize the use of rainwater catchment for coexistence with the Semi-Arid conditions, aiming to subsidize public policies for the region. Positive aspects of the use of cisterns were observed such as reduction of the rate of human waterborne diseases due to the use of cleaner water, storage of water for agriculture and animal husbandry, social mobilization for the Semi-Arid, and the high level of satisfaction among beneficiaries. On the other hand, there are indications that problems with the adoption of cisterns are mainly due to its improper use, management and maintenance, inappropriate use of water, and lack of drought preparedness by beneficiaries, among others. Social technologies of rainwater catchment can supply water during dry periods in the Semi-Arid region, as long as a number of other actions, in addition to the use of cisterns, are taken. This can be accomplished by integration of various technologies, besides the allocation of public policies suitable to the region, the counterpart of the beneficiaries in maintenance and management of technologies, the strengthening of social mobilization, and investments focused on technical assistance.

Keywords: water resources, family agriculture, food security.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Mapa do Semiárido Brasileiro.....	18
Figura 2 -	Cisternas com capacidade para 16 mil litros do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), da Articulação no Semiárido (ASA), no Sítio Barreiras, em Pesqueira (PE).....	23
Figura 3 -	Cisterna-calçadão do Programa Pernambuco Mais Produtivo, na comunidade quilombola de Campo de Magé, em Alagoinha-PE.....	25
Figura 4 –	Cisterna com sistema de boia construída pelo Centro de Educação Popular Formação Popular, em Teixeira, PB.....	26
Figura 5 -	Sistema de cisterna do boia do Centro de Educação Popular e Formação Social.....	26
Figura 6 -	Canalização da água da cisterna com sistema de boia.....	28
Figura 7 –	Cisterna-enxurrada construída pelo Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) da Articulação no Semiárido (ASA).....	29
Figura 8 –	Cisterna-aprisco no Campo Experimental da Embrapa Semiárido, em Petrolina-PE.....	30
Figura 9 -	Planta baixa do sistema contendo a área de captação, o sistema de filtragem, a cisterna e o bebedouro dos animais.....	31
Figura 10-	Barragem subterrânea em construção em São Vicente, no Rio Grande do Norte.....	32
Figura 11-	Tanque de pedra ou caldeirão.....	34
Figura 12-	Bomba d'água popular (BAP).....	35
Figura 13-	Barreiro trincheira em Iramaia, BA.....	36
Figura 14-	Barraginha na comunidade Matos, em Prudente de Moraes, MG.....	37
Figura 15-	Mapa do município de Alagoinha.....	48
Figura 16-	Mapa dos municípios de Alagoinha e Pesqueira.....	51
Figura 17-	Mapa do município de Pesqueira.....	52
Figura 18-	Mapa dos solos dominantes nos municípios de Pesqueira e Alagoinha no Agreste pernambucano.....	58
Figura 19-	Localização dos postos pluviométricos dos municípios de	

	Pesqueira e Alagoinha, PE	59
Figura 20-	Número de meses favoráveis à agricultura de sequeiro para as localidades de Cimbres (a), Pesqueira (b), Salobro (c) e Alagoinha (d).....	61

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1-	Período em que as cisternas de 16 mil litros são mantidas cheias após as chuvas nas comunidades rurais estudadas em Alagoinha e Pesqueira.....	69
Gráfico 2-	Tipos de sistemas de obtenção de água para agricultura nas comunidades rurais estudadas em Alagoinha e Pesqueira.....	70
Gráfico 3-	Tipos de sistemas de obtenção de água para pecuária nas comunidades rurais estudadas em Alagoinha e Pesqueira.....	72
Gráfico 4-	Tipos de sistemas de obtenção de água para diversos usos nas comunidades rurais estudadas em Alagoinha e Pesqueira.....	73
Gráfico 5-	Falhas nas cisternas relatadas pelos beneficiários de cisternas.....	74
Gráfico 6-	Medidas referente ao armazenamento de água no período pré-seca.....	78
Gráfico 7-	Medidas referente ao armazenamento de alimentos no período pré-seca.....	79
Gráfico 8-	Danos relatados pelos agricultores na última estiagem iniciada em 2012.....	80
Gráfico 9-	Créditos do Governo acessados no período de estiagem.....	81
Gráfico 10-	Medidas de saneamento praticadas pelos beneficiários de cisternas.....	85
Gráfico 11-	Medidas de tratamento para água de beber da cisterna mencionadas pelos beneficiários.....	86
Gráfico 12-	Incidência de doenças relacionadas à água entre beneficiários de cisternas.....	88
Gráfico 13-	Tipos de cultivo entre os beneficiários de cisterna-calçadão.....	89
Gráfico 14-	Porcentagem de animais criados por beneficiários de cisternas-	

	calçada.....	90
Gráfico 15–	Espaços de mobilização social em que os beneficiários de cisternas interagem.....	93
Gráfico 16–	Melhorias relativas à participação nas capacitações de GAPA, SISMA e GRH.....	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Resultados do Programa Água para Todos.....	19
Tabela 2 –	Número de cisternas de placa no município de Alagoinha (PE).....	50
Tabela 3 –	Número de cisternas de placa no município de Pesqueira (PE).....	53
Tabela 4 –	Número de cisternas nas comunidades estudadas nos municípios de Pesqueira (PE) e Alagoinha (PE).....	54
Tabela 5 –	Relatos sobre o tipo de captação de água utilizada para dessedentação humana.....	67
Tabela 6 –	Origem das cisternas de 16 mil litros nas comunidades estudadas.....	68
Tabela 7 –	Programas que implementaram as cisternas-calçadão nas comunidades rurais pesquisadas em Alagoinha e Pesqueira.....	71
Tabela 8 –	Indicadores para consumo de água para dessedentação de animais.....	73
Tabela 9 –	Nível de Satisfação com as cisternas de placa.....	75
Tabela 10 –	Fornecedores de assistência técnica nas comunidades estudadas.....	77
Tabela 11 –	Relato de doenças relacionadas à água pelos beneficiários de cisternas.....	87
Tabela12 –	Cisternas de consumo entregues por todos os executores (MDS, MI, FBB, FUNASA).....	43
Tabela13 –	Cisternas de produção entregues por todos os executores (MDS, Petrobrás e BNDES).....	44

LISTA DE SIGLAS

APAC	Agência Pernambucana de Águas e Clima
AP1MC	Associação Programa Um Milhão de Cisternas (AP1MC)
ASA	Articulação no Semiárido
BB	Banco do Brasil
BAP	Bomba de Água Popular
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CEDAPP	Centro Diocesano de Apoio ao Pequeno Produtor
CEPFS	Centro de Educação Popular Formação Social
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CDRS	Conselho de Desenvolvimento Rural Sustentável
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
FBB	Fundação Banco do Brasil
FNE	Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GAPA	Gestão de Água para Produção de Alimentos
GRH	Gestão de Recursos Hídricos
GTDN	Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste
IABS	Instituto Ambiental Brasil Sustentável
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INSA	Instituto Nacional do Semiárido
IPA	Instituto Agrônomo de Pernambuco
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MI	Ministério da Integração Nacional
MME	Ministério de Minas e Energia
MRE	Ministério das Relações Exteriores
MS	Ministério da Saúde
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
P1MC	Programa Um Milhão de Cisternas
P1+2	Programa Uma Terra e Duas Águas
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PAE-PE	Programa de Ação Estadual de Pernambuco para o Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca
PANBRASIL	Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca
PETROBRÁS	Petróleo do Brasil S. A.
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PRORURAL	Programa de Assistência Rural
SDR	Secretaria de Desenvolvimento Regional
SISMA	Sistema Simplificado e Manejo de Água
STR	Sindicato dos Trabalhadores Rurais
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO SEMIÁRIDO.....	16
2.2	POLÍTICAS PÚBLICAS NO SEMIÁRIDO.....	20
2.3	AS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA	22
2.3.1	As cisternas no Semiárido.....	22
2.3.2	Barragem subterrânea.....	32
2.3.3	Tanque de pedra ou caldeirão.....	33
2.3.4	Bomba d'água popular.....	34
2.3.5	Barreiro trincheira.....	35
2.3.6	Barraginha.....	36
2.4	A TECNOLOGIA SOCIAL NO SEMIÁRIDO.....	37
2.4.1	A mobilização social produzida no contexto da implementação das tecnologias sociais.....	38
2.4.2	O intercâmbio entre agricultores no Semiárido.....	39
2.5	A ECONOMIA LOCAL COM O USO DA CISTERNA DE PLACA NO SEMIÁRIDO.....	40
2.6	O PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS.....	40
2.6.1	O Programa Água para Todos em parceria com o Banco do Brasil...	42
2.7	A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA NO BRASIL E NO MUNDO.....	42
3	METODOLOGIA.....	46
3.1	NATUREZA DA PESQUISA.....	46
3.2	A CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS OBJETOS DE ESTUDO.....	46
3.2.1	Recursos Edafo-climáticos dos municípios de Pesqueira e Alagoinha.....	57
3.3	PROCEDIMENTOS NORTEADORES DA PESQUISA.....	61
3.3.1	Levantamento bibliográfico e documental.....	62
3.3.2	Coleta de dados primários.....	62
3.3.3	Elaboração de proposição às comunidades rurais de Pesqueira e Alagoinha sobre o uso otimizado da captação de água da chuva para a convivência com o Semiárido	65
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	66
4.1	AS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA NAS COMUNIDADES RURAIS DE ALAGOINHA E PESQUEIRA.....	66
4.2	AS POLÍTICAS PÚBLICAS INTERLIGADAS À CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO UTILIZADAS NAS COMUNIDADES RURAIS EM	

ALAGOINHA E PESQUEIRA	76
4.3 PRESERVAÇÃO DAS TECNOLOGIAS E SEUS BENEFÍCIOS.....	84
4.3.1 A relação do saneamento e saúde com o uso das cisternas de placa com a capacidade para 16 mil litros de água.....	84
4.3.2 A agricultura e a pecuária com o uso da cisterna-calçadão.....	88
4.3.3 A mobilização social no contexto da tecnologia social.....	92
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	96
REFERÊNCIAS.....	100
APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM AS FAMÍLIAS BENEFICIÁRIAS DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA.....	110
APÊNDICE B – PROPOSIÇÃO ÀS COMUNIDADES RURAIS DE PESQUEIRA E ALAGOINHA SOBRE O USO OTIMIZADO DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO.....	115

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objeto de estudo as tecnologias sociais de captação de água da chuva no Semiárido brasileiro, sendo feita acurada pesquisa no Agreste de Pernambuco, nos municípios de Alagoinha e Pesqueira, que possuem significativo número de cisternas de placa e outras tecnologias implantadas.

O desejo de aprofundar os conhecimentos sobre as tecnologias sociais de captação de água da chuva surgiu inicialmente com a apresentação da temática de desenvolvimento rural sustentável durante a graduação de Tecnologia em Gestão Ambiental pela autora; e logo após com o desenvolvimento do tema sobre as cisternas de placa na especialização em Gestão Pública, quando a mesma atuava como comunicadora popular na Articulação no Semiárido (ASA), tendo contato mais direto com as comunidades que possuem as tecnologias inseridas. Dessa forma, durante a pesquisa do mestrado, foi lançada a proposta de ampliar os estudos sobre as tecnologias sociais de captação de água de chuva para além das cisternas de placa, inserindo também as tecnologias coletivas, com maior volume de captação de água para diversos usos, como por exemplo, para a produção de alimentos e higiene. Partindo também do fato da autora residir em pleno Semiárido, no município de Pesqueira, Agreste de Pernambuco; e igualmente do mestrado profissional ter uma proposta prática no sentido de oferecer soluções às questões a que procura elucidar e em que pretende contribuir com a região em que reside, deixando um legado às comunidades rurais a que tem acesso referente ao uso das tecnologias sociais de captação de água da chuva.

Sendo alvo de variados estudos, as cisternas de placa, desde a sua multiplicação no Semiárido, tem sido discutida nas academias do ponto de vista do saneamento, do acesso à água. Porém, o conjunto de tecnologias sociais, como propõe o presente trabalho, ainda não foi amplamente estudado, especialmente unindo a questão do acesso à água para dessedentação humana, para a produção de alimentos e para diversos usos. Assim, é pretensão da pesquisa ser pioneira, no sentido de evidenciar a eficiência dos diversos tipos de tecnologias para contribuir com a convivência com o Semiárido, sendo mais adiante um material que possa servir de base para elaboração de políticas públicas estruturantes para a região.

Dessa forma, o presente trabalho almeja responder a pergunta que o deu origem: **as tecnologias sociais são eficazes na solução da problemática da**

escassez de água no Semiárido? Uma vez que o local de estudo está inserido no Semiárido pernambucano, onde as chuvas esparsas, solos rasos e pedregosos e alto índice de evaporação requerem tecnologias de captação de água da chuva como forma de garantir a convivência com a região de forma harmônica, propiciando o desenvolvimento sustentável. Onde as comunidades beneficiadas pelas tecnologias sociais de captação de água da chuva são incluídas nos processos, ampliando assim o bem estar social junto à mobilização comunitária em busca de políticas públicas adequadas à região.

Assim, o objetivo principal da presente pesquisa é avaliar se as tecnologias sociais de captação de água da chuva suprem a escassez de água em Alagoinha e Pesqueira. E são listados como objetivos específicos:

- identificar as tecnologias sociais nas comunidades rurais destinadas à pesquisa em Alagoinha e Pesqueira;
- averiguar os benefícios da construção das tecnologias sociais de captação de água da chuva;
- avaliar a contribuição da implantação das tecnologias sociais de captação de água da chuva na geração de renda local;
- avaliar as políticas públicas de extensão rural para os agricultores;
- investigar a questão da saúde nas comunidades que utilizam as tecnologias sociais referente às doenças veiculadas através da água;
- Propor nas comunidades rurais pesquisadas ações de otimização para o uso das tecnologias sociais de captação de água da chuva.

O tema pesquisado: *Uso de tecnologias sociais de captação de água da chuva para a convivência com o Semiárido brasileiro*, é de grande relevância devido ao momento crítico em que se vive, desde 2009, registrando as piores estiagens dos últimos 50 anos na região semiárida brasileira.

Contribui de forma negativa na problemática da estiagem, nos anos de 2012 e 2014, em que foram períodos eleitorais, quando se agrava a retenção da água para fins eleitoreiros, cenário em que é muito comum a entrega de carros pipas, alimentos, sementes ou outros benefícios em troca de votos, fazendo a escassez de água no Semiárido ainda mais calamitosa, além do problema climático e social.

A abordagem tradicional para o gerenciamento dos fenômenos de desertificação e de convivência com a seca na região semiárida brasileira sempre foi realizada de forma compartmentada e não integrada. Partindo-

se do princípio de tratar e distribuir a água para a população, em caminhões-pipa durante os períodos críticos emergenciais, bem como distribuindo subsídios econômicos para a população atingida, através de frentes emergenciais de trabalho (SOBRAL, 2011, p.79-80).

O Nordeste é uma região marcada pela seca que apresenta irregularidade de chuva, no tempo e no espaço.

Nesta região, a instabilidade climática é mais afetada por sua irregularidade que pela escassez, constituindo-se num grande obstáculo à permanência do homem no meio rural, devido à falta de água até mesmo para suprir suas necessidades básicas (BRITO et al 1999, p.112).

Nesse cenário, a escassez de água constitui um forte entrave ao desenvolvimento socioeconômico e, até mesmo, à subsistência da população.

A quantidade insuficiente de políticas públicas adequadas à região Semiárida do Brasil é outro agravante que prejudica a convivência do homem no seu habitat, provocando muitos efeitos negativos às comunidades que se encontram na citada região. Dentre esses fatores podemos citar: o êxodo rural, o inchamento dos grandes centros, a favelização e o abandono das terras vítimas da má gestão dos recursos naturais.

Durante muitos anos, o Semiárido foi apresentado e tratado como inviável e um entrave ao crescimento econômico e social do país. Uma região onde as pessoas não sobreviveriam sem ajuda externa e eram consideradas incapazes de assumir seus destinos. Essa ideia, construção simbólica, não foi despretensiosa, nem pode ser associada à natureza ou às pessoas que vivem no Semiárido. O que se sedimentou é uma construção política, atribuindo todas as dificuldades a Deus ou à natureza. Esse pensamento sempre teve um objetivo claro: beneficiar poucos e manter o poder de dominação da elite, gerando subalternidade (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO, 2012a, p.1).

A qualidade da água destinada às famílias no Semiárido é um fator de grande relevância, pois é comum ainda hoje observar famílias consumindo água de barreiros destinados muitas vezes a dessedentação de animais e para outros fins.

Até pouco tempo o Semiárido Brasileiro - SAB era considerado uma região carente de água, que nos períodos de seca, grandes parcelas da população rural só conseguiam ter acesso à água proveniente de barreiros, açudes e poços localizados a longas distâncias de suas residências ou ficavam dependentes de carros-pipa, todas estas fontes ou formas de abastecimento de água para o consumo humano de alto risco de contaminação (GNADLINGER, 2007, p. 1 e 2).

Para a Organização das Nações Unidas (ONU) a quantidade de água suficiente para as necessidades sociais e econômicas é de 2.500 metros cúbicos de água/habitante/ano. Assim sendo, uma quantidade inferior a 1.500 metros cúbicos, é

insuficiente. Sendo esta a realidade do semiárido brasileiro, que em certos locais atinge uma disponibilidade de apenas 3,8 metros cúbicos por dia (RAUBER, 2005). Dessa forma, a quantidade de água no semiárido é outro foco importante.

Já sob a ótica da saúde, a água pode ser um veículo transmissor de patologias, tanto se ingerida diretamente, quanto se má acondicionada, o que pode causar o acúmulo de vetores de doenças (BRASIL, 2006). O Ministério da Saúde (MS) considera ainda como relevante a incidência de doenças como hepatite, malária, febre amarela, cólera, dengue, dentre outras relacionadas à água, especialmente na zona rural, onde o acesso à água de qualidade ainda é limitado e precário (HOCHMAN, 1998).

Diante deste contexto, surge a tecnologia social da cisterna de placa, que vem a suprir a necessidade do homem do campo de abastecimento de água com qualidade no período da estiagem. Brito e Gnadlinger (2006) constataram numa oficina na Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva (ABCMAC) intitulada de *Avanços nos Estudos sobre Cisternas*, que a água captada da chuva geralmente possui qualidade química e física adequada ao consumo humano que outras fontes de água no semiárido, inclusive tendo um sabor bem aceito.

Uma cisterna de placas é uma tecnologia construída para armazenar 16 mil litros de água sobrevivida das chuvas. Esta quantidade é suficiente para o consumo de uma família de aproximadamente cinco pessoas, por um período de até oito meses. A construção das cisternas de placa envolve a própria comunidade local no processo de construção, gerando renda e promovendo uma articulação social (FBB, 2012). Desta forma, o uso das cisternas de placa, bem como de outras tecnologias sociais como barragens subterrâneas, tanques de pedra, barreiros trincheira, bombas de água popular (BAP), dentre outras tecnologias sociais de captação de água de chuva utilizadas no semiárido brasileiro, além de propiciar um trabalho comunitário, onde a comunidade participa de forma atuante, fornece aos beneficiados água de qualidade no período da estiagem para beber e cozinhar, além de garantir a economia do uso da água.

Diante desta realidade, as tecnologias sociais de captação de água da chuva, implantadas nos municípios de Alagoinha e Pesqueira, podem propiciar a convivência adequada do homem à região, suprimindo água de qualidade adequada para beber, dessedentação de pequenos animais, manutenção do saneamento e

ainda o fortalecimento da agricultura familiar, mantendo o homem no seu habitat de forma digna e adequada, além de mantê-lo livre de grupos que se aproveitam da estiagem em busca de benefícios próprios.

Dentre as opções de tecnologias sociais de captação de água da chuva estão as cisternas de placa, barreiros trincheiras, tanques de pedra, barragens subterrâneas, dentre outras, que são tecnologias que tornam possível viver de forma produtiva no semiárido, uma vez que o volume de chuvas na dada região é capaz de encher cisternas, barragens e barreiros, mantendo as famílias do semiárido com água de qualidade adequada para beber, cozinhar, ter o asseio pessoal, dessedentar os animais e ainda produzir na terra o alimento, além de comercializar o excedente durante todo período da estiagem.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste tópico será relatada a contextualização do Semiárido, que é essencial para compreensão da dinâmica da região nos seus mais diversos aspectos; as políticas públicas dispostas ao Semiárido serão pontuadas e as tecnologias sociais de captação de água da chuva apresentadas.

A economia com o uso da cisterna de placa é outro ponto relevante a ser tratado, com vistas a evidenciar tal benefício específico com o uso do equipamento.

O Programa Água para Todos é apresentado como sendo um dos precursores da multiplicação das tecnologias sociais de captação de água da chuva no Semiárido.

Por fim, a presente revisão de literatura trata da utilização de tecnologias sociais de captação de água da chuva no mundo, evidenciando que não apenas o Brasil é um dos multiplicadores de tais equipamentos, mas amplas experiências tem sido relatadas noutros países.

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO SEMIÁRIDO

O Semiárido brasileiro é uma ampla região do país, cujas peculiaridades fazem necessário o uso de uma ação adequada para manter o homem do campo no seu habitat, fornecendo a este uma convivência harmônica com o local aonde vive.

O Semiárido ocupa uma área de aproximadamente 980.000 km² e possui 12,2% da população brasileira. Com forte insolação, altas temperaturas e elevadas taxas de evapotranspiração, além de baixos e irregulares índices pluviométricos, o Semiárido brasileiro é uma região altamente vulnerável às secas (BARBOSA, 2009, p. 51).

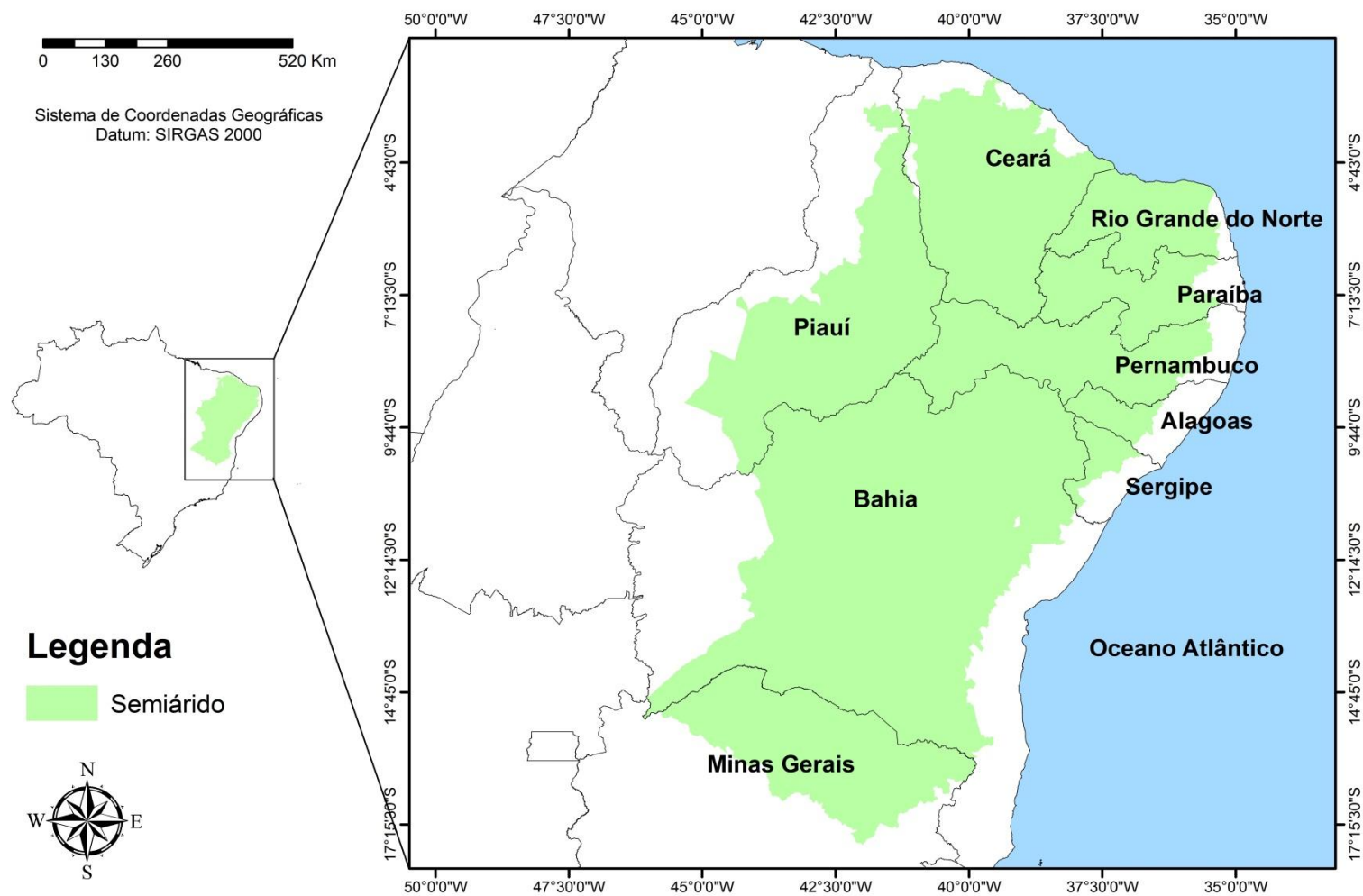
Segundo a Articulação no Semiárido (2007), o Semiárido (Figura 1) é uma área que abrange a maior parte dos estados do Nordeste, sendo o mais populoso do mundo. Na nova delimitação do Semiárido, conforme Brasil (2014b) há áreas integrantes do Semiárido nos estados de: Pernambuco, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Os solos do Semiárido são na sua maioria rasos e pedregosos, cuja vegetação predominante é a xerófila (SUASSUNA, 2007). A caatinga é o bioma predominante na região (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO, 2012a).

Apesar das chuvas no Semiárido brasileiro serem consideradas irregulares e escassas, a quantidade de água no período chuvoso, que pode chegar a 800 mm/anuais, é suficiente para abastecer as cisternas de placa de 16 mil litros durante o período chuvoso, suprimindo água para beber e cozinhar num período de aproximadamente os oito meses de estiagem para uma família com uma média de cinco pessoas (SILVA, 2006). O semiárido pernambucano, detentor das mesmas características pertinentes ao Semiárido brasileiro, é foco de estudo do presente trabalho.

Em Pernambuco, o Semiárido abrange cerca de dois terços do estado localizados entre o Agreste e o Sertão. Dos 184 municípios e o território de Fernando de Noronha, 121 deles pertencem ao Semiárido nordestino. Estudo feito pela Fundação Joaquim Nabuco revelou que Pernambuco tem, pelo menos, sete diferentes tipos de clima. Foram pesquisadas 75 localidades do estado, distribuídas nas diferentes microrregiões. Destas, 43 apresentaram clima semiárido (PERNANBUCO, 2013b, p. 1).

Em relação às cisternas de placa com capacidade para 16 mil litros de água, em Pernambuco foram construídas 105.157 mil, e 19.076 mil tecnologias sociais de captação de água da chuva para produção de alimentos até o ano de 2014 (OBSERVATÓRIO DA SECA, 2015b).

Figura 1- Mapa do Semiárido brasileiro



Elaborado por Valcilene Rodrigues, 2014.

Com o advento da Articulação no Semiárido (ASA), em 1989, que é uma rede formada por mais de três organizações da sociedade civil organizada, a multiplicação de cisternas de placa e outras tecnologias sociais de captação de água de chuva tiveram o número ampliado através do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), que foi implementado em 2003, e prevê um milhão de cisternas para consumo humano, quando atualmente já foram construídas 900 mil cisternas; e o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2), criado em 2007, que visa implementar outras tecnologias sociais de captação de água de chuva para produção de alimentos e diversos usos (SCHOEDER; ALVES; MAZZINI, 2014).

Seguindo a mesma linha da disseminação das cisternas, em 2009 é implementado o Programa Cisternas nas Escolas, para disponibilizar água para o ambiente escolar e para horta, que serve para incrementar a alimentação dos estudantes, fortalecendo a segurança alimentar e nutricional (SCHOEDER; ALVES; MAZZINI, 2014). Atualmente o governo federal alcançou a meta para 2014, conforme a Tabela 1, com 750 mil de cisternas entregues no Semiárido através do Programa Água para Todos (BRASIL, 2014c), que funciona também em parceria com a ASA, obtendo os seguintes resultados, segundo Brasil (2014c): “mais de 3 milhões de pessoas foram beneficiadas em 1.510 municípios. No total, a capacidade de armazenagem é de 12 bilhões de litros de água da chuva para consumo humano”.

Tabela 1 - Resultados do Programa Água para Todos no âmbito das Tecnologias de captação de água entregues no Semiárido de 2003 a 2014

Estado	Consumo Humano (litros)		
	2003 a 2010	2011 a OUT/2014	Total 2003-2014
Alagoas	13.297	43.738	57.035
Bahia	72.764	224.382	297.146
Ceará	61.261	183.933	245.194
Maranhão	767	5.225	5.992
Minas Gerais	13.978	75.593	89.571
Paraíba	46.643	40.864	87.507
Pernambuco	44.850	107.071	151.921
Piauí	33.834	29.540	63.374
Rio Grande do Norte	33.645	28.910	62.555
Sergipe	8.530	11.309	19.839
Total	329.569	750.565	1.080.134

Fonte: BRASIL, 2014c.

2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS NO SEMIÁRIDO

O Semiárido foi durante muito tempo esquecido pelo poder público, que por meio das crenças infundadas de que não era possível desenvolver a região, praticamente eram executadas apenas políticas emergenciais nas épocas de grave estiagem no Semiárido.

Os melhores e maiores investimentos há uma década eram apenas destinados ao eixo Sul/Sudeste do país, onde se usava o argumento de que o Nordeste, especialmente o Semiárido, não tinham condições morfoclimáticas de abrigar grandes empreendimentos. Desta forma, foram apenas destinadas ao Semiárido políticas públicas emergenciais durante os períodos de estiagem, onde carros-pipa, sementes e alimentos eram doados pelo poder público, cenário ainda existente em muitos municípios que abrigam o Semiárido, como medida mitigadora dos efeitos da seca (LEAL, 2012, p. 151).

No tocante ao Semiárido, as políticas públicas destinadas à região eram conhecidas como “de combate à seca”, demonstrando grave erro, uma vez que não é possível combater os fatores naturais, ao contrário, é preciso encontrar meios e métodos para que seja possível viver com qualidade de vida no Semiárido. Este cenário tem mudado por volta de 10 anos atrás, quando o Governo, instigado pelas Organizações Não Governamentais (ONGs) que atuam na proposta de convivência com o Semiárido, tem suscitado discussões sobre políticas públicas estruturantes na região. Em 18 de março de 2013 foi sancionada a Política Estadual de Convivência com o Semiárido em Pernambuco, sendo esta a primeira lei brasileira concernente à convivência com a região, que tem por objetivo:

[...] estabelecer diretrizes básicas para a implementação de políticas públicas permanentes no meio rural de Pernambuco, na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável, assegurando às populações locais os meios necessários à convivência com as condições adversas do clima semiárido, especialmente nos períodos de longas estiagens (PERNAMBUCO, 2013a, p. 1).

Em Pernambuco, a Política Estadual de Convivência com o Semiárido ainda tem como estratégia permanente “promover a universalização do acesso à água no meio rural, considerando as diferentes tecnologias de captação, armazenamento e distribuição de água” (PERNAMBUCO, 2013a). Dessa forma, está implícita na citada lei o uso da tecnologia da cisterna de placa e outras para promoção do acesso à água.

Como pioneiro na questão de legislação sobre a convivência com o semiárido, o estado de Pernambuco ainda propõe medidas harmônicas com a região no Programa de Ação Estadual de Pernambuco para o Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAE-PE) e Agenda 21 Estadual, publicada em 2002, considerando o desenvolvimento sustentável pautado na ciência e tecnologia como ferramentas da convivência com o semiárido. E no ano de 2007 foi elaborado o Plano Estratégico Ambiental que aborda o combate à desertificação e convivência com o semiárido, vinculando-os ao Programa de Produção Sustentável (PERNAMBUCO, 2009).

A Agenda 21 do Estado de Pernambuco, elaborada em 2002, cita como tópico para metodologia e processo de elaboração da Agenda 21 o Combate a Desertificação e Convivência com a Seca (PERNAMBUCO, 2002). O sexto número do Caderno de Debate da Agenda 21 e Sustentabilidade possui o tema *O Semiárido e a Luta contra a Desertificação*, que tem como objetivo ampliar o tema da desertificação nas políticas públicas municipais, estaduais e federais, servindo de base para consolidação do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PANBRASIL) para o Semiárido, que visa priorizar ações de combate a desertificação e redução da pobreza na região (BRASIL, s. d).

Quanto a assistência técnica, extensão e educação rural para a região do Semiárido foi destinado o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) (BRASIL, s.d.).

Sobral (2011) propõe como uma das estratégias de gestão de recursos hídricos no Semiárido a “avaliação de tecnologias sociais de convivência com o semiárido e sua incorporação em políticas públicas”. Sendo as cisternas de placa também uma tecnologia social, pois é importante que estas sejam incluídas como instrumentos que permitem a boa adaptação à região do semiárido, juntamente com as demais tecnologias de captação de água da chuva.

2.3 AS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA

2.3.1 As cisternas no Semiárido

No Semiárido o uso da água pode ser dividido como primeira água, que é a água para beber e cozinhar e segunda água, que é a água destinada à produção de alimentos. A cisterna com capacidade para 16 mil litros é a única destinada à captação de água para beber e cozinhar devido à potabilidade desta água armazenada.

As demais cisternas (cisterna-calçadão, cisterna-enxurrada e cisterna-aprisco) são consideradas cisternas de segunda água, pois a água captada é destinada à produção de alimentos e outros usos que não requerem maiores cuidados com a qualidade prioritária, como a água para dessedentação humana. Já a cisterna de placa com sistema de boia é uma cisterna destinada à primeira água, que é a água para beber, e também possui um reservatório menor ao lado, que capta as primeiras águas das chuvas para diversos usos, sendo esta considerada uma segunda água. “A população dispersa do semiárido necessita de alternativas de captação de água para dar de beber aos animais e para a produção de alimentos que garantam segurança alimentar e nutricional” (BAPTISTA; CAMPOS, 2013).

Sobre a multiplicação das cisternas e demais tecnologias sociais de captação de água da chuva:

Este tipo de armazenamento se difundiu muito no Semiárido pelo Programa Cisternas do MDS, pelo Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) da ASA, por cisternas comunitárias e por vários programas governamentais de acesso à água, nos vários estados do Semiárido. Atualmente já existem, no Semiárido brasileiro, cerca de 500 mil dessas cisternas, garantindo água de qualidade a quase dois milhões e meio de pessoas. Isso não veio de graça. É resultado de muita luta (BAPTISTA; CAMPOS, 2013, p. 55).

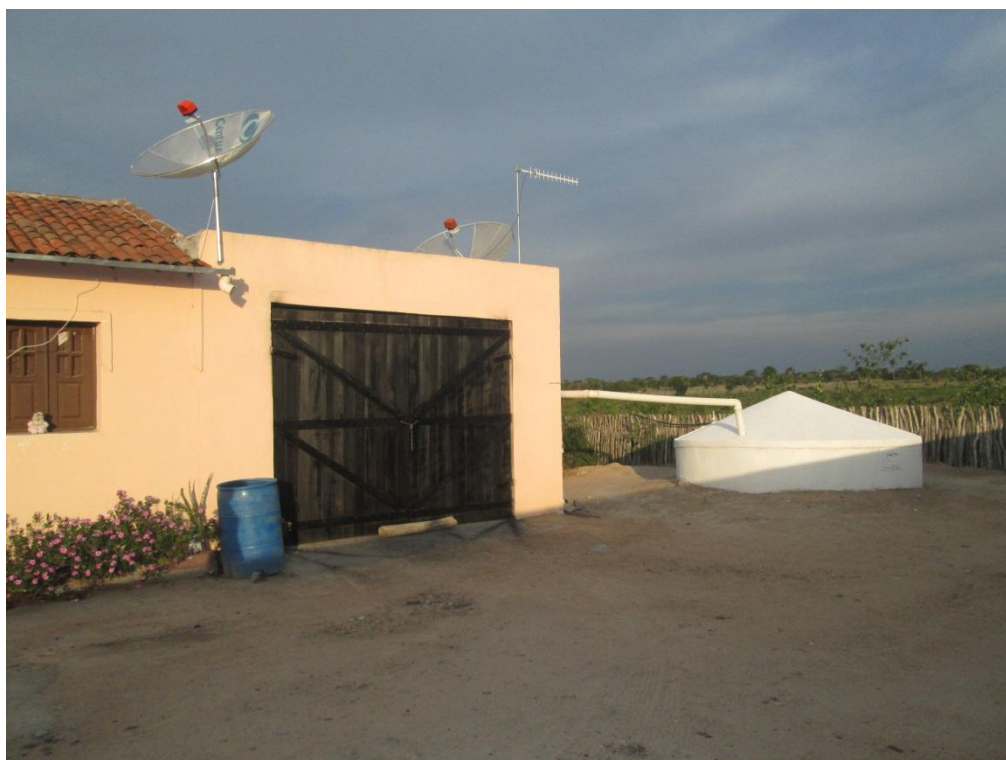
A manutenção de todos os tipos de cisterna deve ser feita periodicamente reparando as possíveis rachaduras, lavando as cisternas com água e cloro periodicamente e ainda pintando de cal branco. As calhas e canos devem também ser lavados pelo menos uma vez por ano. Árvores não devem ser plantadas nas proximidades das cisternas para evitar que as raízes quando crescerem provoquem vazamentos nas tecnologias.

Não é aconselhável encher, principalmente a cisterna com capacidade para 16 mil litros, que é de consumo humano, com água proveniente de carros pipa, barreiros ou outras fontes. A prioridade deve ser a captação de água da chuva. Todos os cuidados com as cisternas de placa são passados aos futuros beneficiários através de formações sobre gestão de água para produção de alimentos, gestão dos recursos hídricos, dentre outras, que geralmente são executadas pelas ONGs que viabilizam as cisternas.

a) Cisterna de 16 mil litros

As cisternas de placa com capacidade para 16 mil litros de água são reservatórios cilíndricos construídos com placas de cimento, anéis de concreto, tela e cimento, alambrado, dentre outros tipos de materiais. Este tipo de cisterna é construída nas proximidades da residência do/a beneficiário/a para facilitar a logística da água para o uso doméstico, conforme a figura 2.

Figura 2 - Cisternas com capacidade para 16 mil litros do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), da Articulação no Semiárido (ASA), no Sítio Barreiras, em Pesqueira (PE)



A captação da água nas cisternas com capacidade para 16 mil litros é feita através de calhas acopladas ao teto das casas e são direcionadas às cisternas através de canos de PVC. Um buraco é cavado no chão para receber parte da cisterna com o objetivo de dar sustentação à tecnologia.

A cisterna de placa com capacidade para 16 mil litros é uma tecnologia social que visa captar e armazenar água da chuva para suprir água para beber e cozinhar para uma família de aproximadamente cinco pessoas durante o período de oito meses. Para garantir água de qualidade potável, neste caso, é necessário que a água da primeira chuva seja descartada, para lavar as calhas, e após esta fase, os canos e ou calhas estejam limpos e a cisterna seja mantida fechada (LEAL, 2013, p. 152).

A água captada pela cisterna com capacidade para 16 mil litros deve ser utilizada apenas para dessedentação humana e para cozinhar. Dessa forma, os cuidados com a limpeza e higiene para o uso desse tipo de tecnologia devem ser redobrados. A tampa da cisterna deve ser trancada com cadeado, e a água só deve ser coletada com a bomba da cisterna ou balde de uso exclusivo. Além disso, os animais que porventura existirem na propriedade devem ser mantidos presos para evitar a contaminação da água e arredores. A água da cisterna para consumo humano deve ser clorada antes de ser utilizada para evitar possíveis doenças e deve-se desconectar o cano que liga às calhas à cisterna nas primeiras chuvas para que as primeiras águas lavem as impurezas contidas nas calhas. Após essas primeiras chuvas, o cano pode ser conectado novamente às calhas para captação de água na cisterna.

b) Cisterna-calçadão

A cisterna-calçadão é uma implementação semelhante à cisterna com capacidade para 16 mil litros, construída com os mesmos materiais, com o diferencial de possuir a capacidade para 52 mil litros e a captação da água ao invés de ser feita por meio de calhas no teto das casas é conseguida através de um calçadão de 200 m², e a água captada ser destinada à produção de alimentos.

O tamanho do calçadão foi pensado para garantir o enchimento da cisterna mesmo em anos em que a ocorrência de chuvas seja abaixo da média. Sendo possível garantir que a cisterna chegue à sua capacidade total com apenas 350 milímetros de chuva, permitindo a irrigação de salvação (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO, 2012b, p. 9).

No período do verão o calçadão da cisterna-calçadão pode ser utilizado para secagem de feijão, sementes e cascas que podem ser utilizadas para forragem (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO, 2012b).

A água captada através da cisterna-calçadão deve ser utilizada para regar hortas e fruteiras, promovendo a segurança alimentar do agricultor e agricultora familiar, conforme a figura 3. Ainda é possível que o excedente seja vendido em feiras ou a vizinhos, incrementando a renda familiar.

Figura 3 - Cisterna-calçadão do Programa Pernambuco Mais Produtivo, na comunidade quilombola de Campo de Magé, em Alagoinha-PE



Adriana Leal, 2015

c) Cisterna com sistema de boia para lavagem do telhado

O Centro de Educação Popular Formação Social (CEPFS) em Teixeira, na Paraíba, implementa atualmente a cisterna de placa com sistema de boia para lavagem do telhado, que visa além de qualificar a água captada da chuva para consumo humano, reaproveitar os primeiros milímetros de água das chuvas, que lava o telhado e as calhas, para diversos usos, uma vez que essa água não possui serventia para consumo humano, conforme mostra o modelo da Figura 4.

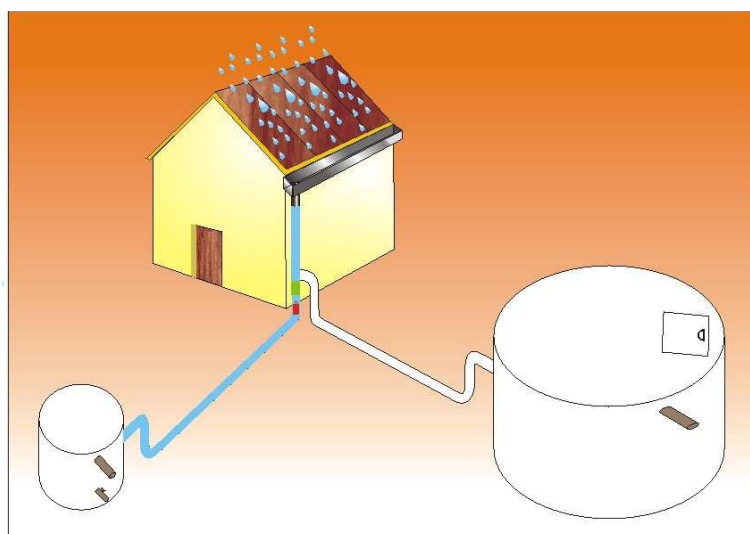
Figura 4 – Cisterna com sistema de boia construída pelo Centro de Educação Popular Formação Popular, em Teixeira, PB



Adailson Vital – Arquivo Fotográfico do CEPFS (2014)

O sistema consiste de uma caixa de alvenaria e uma cisterna; sendo a cisterna com capacidade para 16 mil litros e a caixa com capacidade para 200 litros um pouco menor, conforme a Figura 5.

Figura 5 - Sistema de cisterna do boia do Centro de Educação Popular e Formação Social



Imagens do CEPFS (2013)

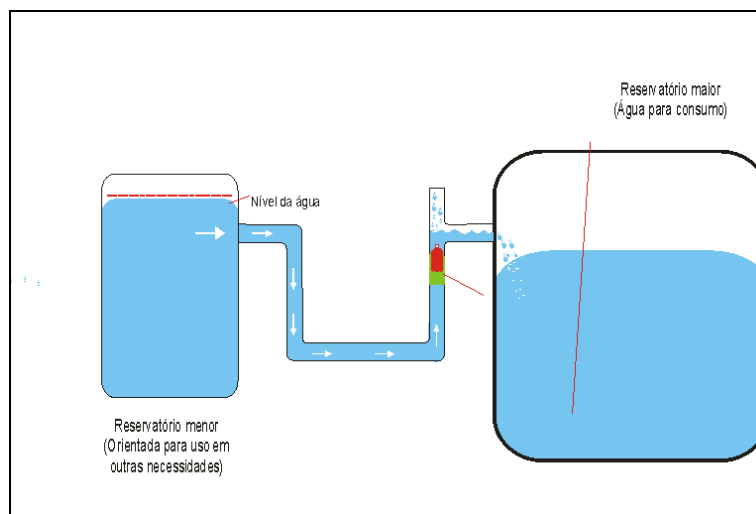
O Centro de Educação Popular e Formação Social define o sistema de boia como:

um dispositivo constituído por uma garrafa pet de refrigerante de um litro, que ao se encaixar em uma de dois litros, funciona como uma válvula de retenção permitindo que os primeiros milímetros de chuva seja desviado para uma pequena caixa constituída ao lado da cisterna destinada a armazenar e evitar o desperdício da água dos primeiros milímetros das chuvas que lavam o telhado. Após a vedação proporcionada pelo encaixe das garrafas, a água limpa toma a direção da cisterna (CENTRO DE EDUCAÇÃO POPULAR FORMAÇÃO SOCIAL, 2008, p. 1).

Para a lavagem do telhado é necessário aproximadamente dois litros de água por metro quadrado. Existe nesse reservatório um registro que controla a saída da água servida (que lava os telhados). A bica se divide em duas, em forma de T, sendo que uma parte segue para a cisterna e a outra para a caixa de alvenaria. A canalização que segue para a caixa de alvenaria contém uma garrafa pet de dois litros cortada, e no cano que segue para esta caixa é inserida uma garrafa pet de um litro fechada, conforme a Figura 6 (CENTRO DE EDUCAÇÃO POPULAR FORMAÇÃO SOCIAL, 2008).

Na parte inferior do cano existe um joelho que direciona o cano para a caixa menor, de modo que a garrafa pet de um litro está localizada na proximidade do joelho. Quando a caixa pequena atinge o nível satisfatório para a lavagem do telhado, a pressão impulsiona a garrafa PET de um litro que, encontrando-se com a parte da garrafa de dois litros veda a direção do T para a pequena caixa, permitindo, que a água, totalmente limpa, a partir de então tome a direção da cisterna. A água da pequena caixa deve, após toda e qualquer chuva, ser feita a descarga para que a garra de um litro volte para o seu lugar e o sistema possa funcionar bem na próxima chuva. A água da descarga pode servir para regar plantas, para colocar na descarga dos banheiros, etc. Já a água da cisterna vai ter outra qualidade, do ponto de vista de potabilidade, pois, todas as primeiras águas de todas as chuvas serão destinadas à lavagem do telhado (CENTRO DE EDUCAÇÃO POPULAR FORMAÇÃO SOCIAL, 2008, p. 1).

Figura 6 - Canalização da água da cisterna com sistema de boia



Arquivo de Imagens do CEPFS (2013)

O sistema de captação da água de chuva através da cisterna com sistema de boia fornece água para beber com potabilidade aceitável ao consumo humano e ainda permite o reaproveitamento da água que lava as calhas e, utilizando o reuso da água, promovendo a sustentabilidade.

Entende-se que inovações dessa natureza podem ser fundamentais, sobretudo, na atual conjuntura onde o meio ambiente começa a exigir um novo comportamento em relação ao uso sustentável dos recursos naturais. Nesse novo cenário, as famílias rurais precisam de ferramentas, apropriadas, que permitam a otimização do uso dos recursos naturais, tirando deles o máximo para o atendimento de suas necessidades, de forma sustentável (CENTRO DE EDUCAÇÃO POPULAR FORMAÇÃO SOCIAL,p.1).

d) Cisterna-enxurrada

A cisterna-enxurrada é uma tecnologia social com capacidade para 52 mil litros de água da chuva para produção de alimentos ou dessedentação animal. O modelo de construção da cisterna-enxurrada segue a mesma metodologia da cisterna-calçadão, com a diferença de que a captação de água é feita através da declividade do terreno passando, por duas ou três caixas decantadoras implantadas na entrada de água da cisterna, conforme mostra a figura 7.

Figura 7 – Cisterna-enxurrada construída pelo Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) da Articulação no Semiárido (ASA)



Paulo Lopes - Arquivo Fotográfico da ASA (2013)

Para que se obtenha uma aceitável captação de água, é necessário que a cisterna-enxurrada seja construída num local mais baixo do terreno, afim de que o desnível colabore com a entrada de água na cisterna. É possível também que sejam cavados regos que direcionem a água às caixas decantadoras. “Em geral, as cisternas-enxurrada quando bem localizadas enchem com facilidade” (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO, 2012c).

A retirada da água da cisterna-enxurrada pode ser feita através de uma bomba de repuxo manual ou balde destinado apenas para tal finalidade. Assim como as demais cisternas mais profundas, esse tipo de tecnologia deve ser mantida fechada para evitar acidentes, bem como possíveis contaminações.

Segundo a Articulação no Semiárido (2012c), a cisterna-enxurrada possibilita:

- A democratização da água;
- O empoderamento das mulheres agricultoras;
- Mais disponibilidade de tempo especialmente para que mulheres e jovens possam exercer outras atividades;
- Geração de renda através da venda do excedente de alimentos ou pluriatividade.

e) Cisterna-aprisco

A cisterna-aprisco é uma modalidade de cisterna de placa com capacidade para 16 mil litros de água, segundo o modelo do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) da Articulação no Semiárido, com o diferencial da captação da água ser feita através do telhado do aprisco, e água captada ser destinada à dessedentação animal, conforme mostra a Figura 8. Em Pernambuco, a Embrapa Semiárido, em Petrolina, idealiza experimentos com a cisterna-aprisco.

As cisternas rurais para armazenamento de água de chuva na região Semiárida do Nordeste são conhecidas como alternativas para suprir as necessidades das famílias no período de seca. Contudo as cisternas não são mais exclusivas para as pessoas, agora o armazenamento de água de chuvas nas cisternas já não é uma alternativa exclusiva para as pessoas, agora o armazenamento de água de chuvas nas cisternas já é uma alternativa para suprir as necessidades dos pequenos rebanhos da região (CAVALCANTI, 2009, p. 1).

Figura 8 – Cisterna-aprisco no Campo Experimental da Embrapa Semiárido, em Petrolina-PE



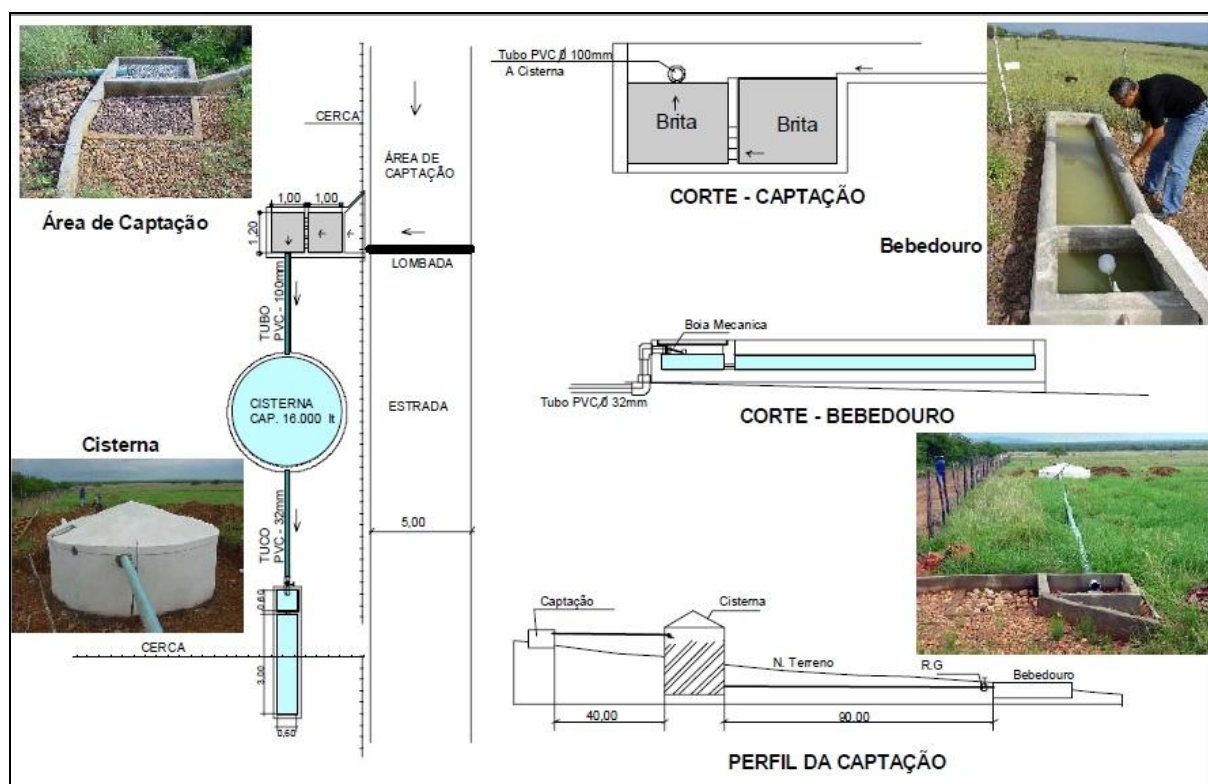
Nilton de Brito (2013)

O sistema de captação da água acontece por meio de gravidade através de uma área destinada à captação de água, que consiste numa estrada pavimentada conectada a um sistema de filtragem, tanque de armazenamento e bebedouro dos animais, que funciona como regularizador da lâmina de água através de um sistema de boia (BRITO et al, 2005), conforme mostra a Figura 09.

A cisterna-aprisco experimental da Embrapa Semiárido atingiu a cota máxima do sangradouro e extravasou com apenas 60 mm de chuvas, que ocorreram em três dias, garantindo água para dessedentar 14 caprinos por 250 dias sem chuvas (BRITO et al, 2005), dados que comprovam a sustentabilidade e viabilidade da citada tecnologia social.

Além das cisternas para consumo humano e para dessedentação animal, agricultura e diversos usos, outras tecnologias sociais tem sido implementadas no Semiárido brasileiro. São soluções individuais ou coletivas para o acesso à água que são construídas de acordo com o perfil da comunidade ou família, bem como das potencialidades geológicas do local a ser viabilizado.

Figura 9 - Planta baixa do sistema contendo a área de captação, o sistema de filtragem, a cisterna e o bebedouro dos animais



Fonte: Arquivo de Imagens da Embrapa Semiárido (2013)

2.3.2 Barragem subterrânea

É um tipo de tecnologia que armazena água no subsolo. Uma vala de aproximadamente 4,5 metros é cavada até a rocha cristalina, em áreas de baixios e córregos que enchem durante o inverno. Essa escavação é coberta por lona de polietileno, conforme a Figura 10.

Após essa etapa, a área é recoberta com o próprio material escavado. Um sangradouro é construído na saída da lona e a aproximadamente 5 metros de distância deve ser construído um poço amazonas para armazenar a água e evitar a salinidade. No local da barragem podem ser plantadas culturas que utilizam mais água, como capim e arroz, bem como hortaliças, melhorando a segurança alimentar e nutricional no local.

Figura 10. Barragem subterrânea em construção em São Vicente, no Rio Grande do Norte



Blog São Vicente em Foco, 2014.

O Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) aponta os seguintes benefícios da barragem subterrânea:

Com a construção de um poço amazonas, é possível manter um controle adequado do processo de salinização. Pode ser executada com a mão de

obra da própria comunidade beneficiada. É possível monitorar o nível d'água subterrânea continuamente ao longo do ano. A água nela acumulada pode ser utilizada para diversos fins: consumo humano e animal, usos domésticos, pequenas irrigações, entre outros (PERNAMBUCO, 2014, p. 1).

2.3.3 Tanque de pedra ou caldeirão

O tanque de pedra (Figura 11) é uma tecnologia que aproveita os lajedos em forma de caldeirão, com a construção de um muro de alvenaria para captação de água da chuva. O volume de água depende da área onde o tanque de pedra está construído. A tecnologia serve a aproximadamente 10 famílias e a água geralmente é destinada para lavagem de roupa, rega das plantas e dessedentação animal. As famílias ainda têm a possibilidade de trabalhar de forma conjunta na construção do tanque de pedra, fortalecendo a mobilização social.

Dentro deste contexto de necessidade hídrica sabe-se que qualquer acumulação extra é muito bem-vinda. Assim, a otimização de aproveitamento dos tanques naturais como reservatórios alternativos se torna mais uma opção dentro do contexto dos princípios de convivência com o semiárido, principalmente em áreas desertificadas (SOUZA et al., 2012, p. 3).

Figura 11 - Tanque de pedra ou caldeirão



Asa Brasil, 2005.

2.3.4 Bomba d'água popular (BAP)

A bomba d'água popular (BAP), conforme mostra a Figura 12, é uma tecnologia que possibilita a retirada de água subterrânea através de uma bomba volante em poços desativados de até 80 metros de profundidade, chegando a puxar até mil litros de água por hora, com a capacidade de atender até 10 famílias com água para dessedentação animal, produção de alimentos e uso doméstico.

Muitos poços perfurados e com pouca vazão se encontram sem nenhuma utilização, abandonados, pois em muitos destes não compensa a instalação de motor e bomba para se retirar a água. Para resolver este problema de bombeamento, a bomba d'água popular (BAP) cumpre um papel importante. Os muitos poços artesianos de baixa vazão espalhados pelo sertão e, atualmente, sem utilidade, poderão ser utilizados, através da bomba BAP, como uma alternativa para socorrer os rebanhos nos períodos mais secos. (BAPTISTA; CAMPOS, 2013, p. 67).

Figura 12- Bomba d'água popular (BAP)



Asa Brasil, 2015.

2.3.5 Barreiro trincheira

São tanques longos, estreitos e fundos, com 4 a 5 metros de profundidade, cavados no solo, conforme mostra a Figura 13, com capacidade de armazenamento de água de pelo menos 500 mil litros. “O barreiro-trincheira é uma tecnologia de baixo custo, simples de ser construída, sendo que esse barreiro evapora muito menos água em relação aos barreiros tradicionais” (CENTRO EDUCACIONAL SÃO FRANCISCO DE ASSIS, 2014).

Figura 13 - Barreiro trincheira em Iramaia, BA



Agronacc Assistência Técnica, 2014.

2.3.6 Barraginha

As barraginhas (Figura 14) são escavações em forma de meio círculo que têm entre dois e três metros de profundidade, com diâmetros que variam de 12 a 30 metros. Prioritariamente devem ser sucessivas, para que passem a sangrar e encher a seguinte. A técnica permite o armazenamento de água da chuva por até três meses, permitindo que o solo permaneça úmido por mais tempo, melhorando o microclima, e combatendo a erosão.

Esse processo, num primeiro momento, freia a degradação do solo, evitando a desertificação e, num segundo momento, revitaliza mananciais, nascentes e córregos, propiciando principalmente aos agricultores familiares alternativas de geração de trabalho, renda e diversificação do sistema produtivo local com sustentabilidade ambiental e econômica (TOCANTINS, 2014).

Figura 14 - Barraginha na comunidade Matos, em Prudente de Moraes, MG



Projeto Barraginhas, 2013.

2.4 A TECNOLOGIA SOCIAL NO SEMIÁRIDO

A tecnologia social é uma ferramenta que apresenta soluções inovadoras direcionadas às camadas excluídas; e é firmada em dois pilares: o envolvimento dos indivíduos e o desenvolvimento sustentável. Os modelos utilizados na tecnologia social são flexíveis, adaptáveis a cada região/situação.

As tecnologias sociais são instrumentos eficazes, econômicos e facilmente manejáveis pelo homem/mulher do campo para propiciar uma convivência harmônica com o Semiárido através do uso racional dos recursos naturais, incluindo os beneficiários como protagonistas na implementação e no uso das tecnologias sociais, tais como as cisternas de placa, barragens subterrâneas, banheiros secos, canteiros lonados, dentre outras (GOMES, 2014). Para Rodrigues e Barbieri (2008 p. 1069), essas tecnologias fornecem a:

[...] possibilidade de multiplicação e desenvolvimento em escala para a solução de problemas que afetam a maioria dos seres humanos, como os relacionados com a demanda por água, alimentos, educação, energia,

saúde, entre outros, ao mesmo tempo em que promovem a inclusão social e protegem o meio ambiente.

Os usuários das tecnologias sociais necessitam, muitas vezes obrigatoriamente, passar por capacitações, intercâmbios, encontros, eventos e reuniões onde a temática gira em torno da implementação e uso correto das tecnologias sociais, e estes momentos de mobilização têm servido de encontros para discussão para vinda de outras políticas públicas contextualizadas ao Semiárido, onde o homem e a mulher do campo sejam protagonistas, e não apenas usuários ou recebedores de políticas públicas importadas de outras regiões.

O sujeito pensante não pode pensar sozinho; não pode pensar sem coparticipação de outros sujeitos no ato de pensar sobre o objeto. Não há um 'penso', mas um 'pensamos'. É o que 'pensamos' que estabelece o 'penso' e não o contrário. Esta coparticipação dos sujeitos se dá na comunicação (FREIRE, 1983, p. 45).

2.4.1 A mobilização social produzida no contexto da implementação das tecnologias sociais

O verbo mobilizar dá ideia de movimento, ir em direção a algo. Dessa forma, a mobilização social se refere a colocar os indivíduos em movimentos em prol de resolução de problemáticas comuns não solucionadas efetivamente pelo Estado, assim, contribuindo para o controle social, não anulando o exercício público, mas unindo-se a este com a finalidade de tornar as políticas públicas participativas e contextualizadas.

Trazendo esse panorama para o contexto da implementação das tecnologias sociais no semiárido, a participação das comunidades rurais é de suma relevância na transformação da região, antes vista como lugar impossível de haver desenvolvimento, onde hoje já foca de olhares do poder público, que efetivou programas que cooperam com a convivência com o semiárido, como o Programa Água para Todos, que implementa reservatórios para água da chuva na região, uma vez que o índice pluviométrico permite que a captação garanta água para os períodos de estiagem e seca.

Essa conquista é fruto de muitas mobilizações sociais, que atualmente geram discussões para a busca de outras políticas públicas construídas junto aos

moradores do semiárido, sendo um elemento de transformação social no contexto da região.

A mobilização social popular é caminho indispensável na transformação da realidade e consolidação das políticas de convivência, visto que o Estado brasileiro em seus diversos segmentos ainda não reconhece e nem garante os direitos fundamentais da população dessa região (SILVA; RODRIGUES; SILVA, 2013, p. 55).

2.4.2 O intercâmbio entre agricultores no Semiárido

A Articulação no Semiárido (ASA), criada em 1999, é uma rede de integração de aproximadamente mil Organizações Não Governamentais (ONGs) que atuam na linha de convivência com o Semiárido, buscando fortalecer o desenvolvimento sustentável e a justiça social na região (ASA BRASIL, 2014). Dentre os programas que a ASA atua – Programa uma Terra e Duas Águas (P1+2) e Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), ambos promovem intercâmbios entre agricultores que visam a valorização do saber popular e a troca de experiência entre os participantes, que também são chamados de agricultores experimentadores. Esses intercâmbios podem ser municipais ou interestaduais, e geralmente acontecem por um ou dois dias numa propriedade rural, com os participantes visualizando “in loco” as tecnologias sociais e as lições práticas pertinentes à vida campesina.

Esses momentos de partilha acontecem entre comunidades, municípios e territórios. Também são promovidos intercâmbios entre estados, incentivando uma identidade camponesa regional, sertaneja, catingueira, geraizeira e fazendo circular o conhecimento produzido nos diversos lugares de todo o semiárido (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO, 2008, p. 20).

Nestas ocasiões os agricultores e agricultoras trocam experiências sobre o uso das tecnologias sociais de captação de água da chuva; a otimização da produção agroecológica de alimentos; os tipos de produtos agrícolas utilizados na região; as formas de manejo do solo; caldas orgânicas para fertilização e repelentes de pragas na lavoura; beneficiamento dos alimentos; criação de animais, dentre outros assuntos pertinentes à vida produtiva no semiárido.

O saber popular, somado ao conhecimento técnico produzido por organizações, universidades e centros de pesquisas, entre outros, gera soluções inovadoras com impactos positivos na vida das famílias (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO, 2008, p. 20).

2.5 A ECONOMIA LOCAL COM O USO DA CISTERNA DE PLACA NO SEMIÁRIDO

O uso das cisternas de placa no semiárido brasileiro fortalece a economia local, promovendo o desenvolvimento sustentável, que é pautado em três eixos – social, econômico e ambiental, sendo considerado como o desenvolvimento que atende não apenas às necessidades atuais, mas as demandas das futuras gerações (DIAS, 1992). Essa visão sistêmica de desenvolvimento no Semiárido é fundamental para que haja uma efetivação do desenvolvimento sustentável.

A estratégia de desenvolvimento sustentável no Semiárido nordestino está estruturada a partir de evidências de que diante da heterogeneidade do Semiárido, no que se refere a recursos (naturais, humanos e materiais) e atividades econômicas, suas ações programáticas terão que ser também distintas em relação aos múltiplos espaços, atividades, tempo e demandas (CARVALHO, 2003, p. 24).

Em relação ao fortalecimento da economia com o uso das cisternas de placa, vários fatores promovem o desenvolvimento local como a venda da produção excedente de alimentos regados com a água das cisternas; a compra do material para construção das cisternas, que são adquiridos prioritariamente nas localidades próximas às implementações; a possibilidade do/a próprio/a agricultor/a trabalhar na construção das cisternas, sendo remunerado para tal serviço, dentre outros aspectos, contribuindo dessa forma para o desenvolvimento endógeno e a mão de obra local.

2.6 O PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS

Atualmente o trabalho em redes de cooperação para fortalecer a convivência do homem no Semiárido tem surtido efeitos diferentes na região, e um desses exemplos é encontrado no Programa Água para Todos.

O Programa Água para todos, em consonância com as diretrizes do Governo Federal e dos propósitos apresentados pelo Ministério de Minas e Energia (MME), tem o objetivo de trabalhar em redes cooperativas fazendo investimento social em conjunto com as entidades executoras que articulam e mobilizam as famílias nos municípios, descentralizando e trabalhando em parcerias com a estratégia de desenvolver o Brasil, a fim de efetivar a sustentabilidade tanto na gestão do

programa quanto nas tecnologias de captação de água de chuva propostas às famílias do Semiárido.

O Programa Água para Todos, inserido no Plano Brasil Sem Miséria, é uma ação do Governo Federal, coordenada pelo Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Regional, que tem como parceiros diversas instituições federais, estaduais e municipais, além das organizações da sociedade civil, que são as ONGs, Associações de Trabalhadores Rurais, Sindicatos de Trabalhadores Rurais, dentre outras.

Instituído pelo Decreto 7.535, de 25 de julho de 2011 (BRASIL, 2014a), “os dados mostram que cerca de 350 mil famílias, o que corresponde a mais de um milhão de pessoas, estão sendo beneficiados com o acesso à água” através do Programa Água para Todos (PORTAL BRASIL, 2014).

O Programa Água para Todos, além de fornecer uma cisterna de 16 mil litros para cada família contemplada com os critérios do programa, oferece a capacitação para gestão da água nos grupos de famílias das regiões onde o programa tem atuação. Dentre o material didático das capacitações está a Cartilha do Programa Água para Todos, da Secretaria de Desenvolvimento Regional (SDR) e a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf).

O alvo do Programa Água para Todos é atingir 750 mil famílias com cisternas de consumo e produção, sistemas coletivos de abastecimento, kits de irrigação e pequenas barragens. Os estados contemplados com o Programa Água para Todos são: Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Sergipe (BRASIL, s.d.b).

Dentre as tecnologias utilizadas no Programa Água para Todos estão as cisternas de polietileno e as cisternas de placa, a serem distribuídas até 2014, num total de 300 e 450 mil, respectivamente (BRASIL, s.d.b).

Firmado na proposta de mobilização social e gestão sustentável, o Programa Água para Todos tem como um dos objetivos gerenciais fortalecer a cooperação e participação social tanto dentro da rede, quando ao que concerne a todos os atores envolvidos no programa, garantindo o uso da água de forma sustentável através das tecnologias de captação de água da chuva, promovendo a convivência harmônica com o Semiárido e o exercício da cidadania de forma mais plena.

2.6.1 O Programa Água para Todos em parceria com a Fundação Banco do Brasil

O Programa Água para Todos em parceria com o Banco do Brasil (BB), através da Fundação Banco do Brasil (FBB) assumiu, a partir de 2011, o compromisso de atender 60 mil famílias com a construção de 60 mil cisternas de placa para armazenamento da água da chuva para as famílias do semiárido brasileiro que vivem em situação de insegurança hídrica. A FBB está contemplando 88 municípios em oito dos 10 estados que fazem parte do Semiárido brasileiro: Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte, tendo assinado o contrato com as entidades parceiras, fruto de edital de credenciamento público, iniciando os serviços nos territórios contemplados. Além da equipe técnica responsável pelo gerenciamento do Programa, a FBB firmou um convênio com a Associação Programa Um Milhão de Cisternas (AP1MC) para o monitoramento da evolução física do projeto. A articulação do trabalho se dá com o investimento social da Fundação do Banco do Brasil em conjunto com as entidades executoras, sendo estas as que organizam e mobilizam as famílias nos municípios contemplados com as cisternas de placa. Existem alguns critérios para que as famílias sejam favorecidas com as cisternas de 16 mil litros. Alguns desses critérios são: a casa da família deve ter teto e ter no mínimo 40 metros quadrados, o terreno não pode possuir fossa negra a menos de 10m da casa, dentre outros (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2012).

2.7 A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA NO BRASIL E NO MUNDO

Comparando os resultados da presente pesquisa com o uso das tecnologias sociais de captação de água da chuva em outras localidades do Semiárido brasileiro, além de Pernambuco, o panorama de distribuição das cisternas com capacidade para 16 mil litros de água encontra-se distribuída da seguinte forma (Tabela 12):

Tabela 12 – Cisternas de consumo entregues por todos os executores (MDS, MI, FBB, FUNASA)

UF	Total 2011-2014
AL	43.730
BA	224.382
CE	183.933
MA	5.225
MG	75.593
PB	40.864
PE	107.071
PI	29.540
RN	28.910
SE	11.309
Total	750.557

Fonte: Observatório da Seca (2015b), adaptado pela autora, 2015.

Neste âmbito encontram-se as tradicionais cisternas de alvenaria, as cisternas de polietileno (PVC) e as cisternas com sistema de boia para lavagem do telhado. Todas com capacidade para 16 mil litros de água, que devem ser exclusivamente utilizadas para consumo humano. É constatado que a Bahia é o estado brasileiro com o maior número de cisternas para consumo, possivelmente por ser mais extenso; seguido do Ceará; ficando o estado de Pernambuco em terceiro lugar. É questionável ainda os motivos porque o Maranhão, por exemplo, ainda que sendo um dos estados com maior índice de pobreza, possua o menor número de cisternas para consumo, possivelmente deve-se ao fato de o mesmo praticamente não possuir ambiente semiárido. Assim, é visto que não houve uma heterogeneidade na distribuição do número de cisternas no semiárido, fazendo com que os benefícios sociais trazidos pelo equipamento chegasse a todos os estados do Semiárido de forma mais igualitária.

Mesmo assim a captação de água de chuva, se introduzida em larga escala, pode aumentar consideravelmente o abastecimento existente de água a um custo relativamente baixo, e passar para as comunidades a responsabilidade de gerenciar seu próprio abastecimento de água e

contribuir para uma agropecuária sustentável em regiões Semiáridas (GNADLINGER, 2006).

Relativo às cisternas destinadas à produção de alimentos, foram constatados os seguintes números no país (tabela 13):

Tabela 13 – Cisternas de produção entregues por todos os executores (MDS, Petrobrás e BNDES)

UF	Total 2011-2014
AL	4.271
BA	30.023
CE	13.135
MG	4.449
PB	4.236
PE	19.578
PI	4.831
RN	6.374
SE	1.213
Total	88.110

Fonte: Observatório da Seca (2015b), adaptado pela autora, 2015.

Os dados, neste caso, incluem as cisternas-calçadão e as cisternas-enxurrada. Neste âmbito, desta vez o estado do Maranhão foi excluído, não possuindo nenhuma cisterna para produção de alimentos. E mais uma vez, a Bahia é o estado que possui mais cisternas desse tipo, seguido do Ceará e depois Pernambuco. É visto ainda que o número de cisternas destinadas à produção de alimentos ainda é muito pequeno, quando comparado às cisternas para captação de água para consumo humano, necessitando haverem mais investimentos para agricultura familiar neste aspecto, e inclusive, uma melhor distribuição dessas tecnologias entre os estados brasileiros, a fim de melhorar a segurança alimentar e nutricional de forma mais abrangente no país.

Sobre as demais tecnologias sociais de captação de água da chuva como a cisterna aprisco, barragem subterrânea, tanque de pedra, bomba d'água popular, barreiro trincheira e barraginha, tais tecnologias ainda não foram popularizadas no país, não havendo dessa forma, indicadores precisos do número e uso entre os estados brasileiros.

A experiência das cisternas brasileiras tem sido utilizada como referência em outras partes do mundo, como a Bolívia e Paraguai através de uma cooperação entre os ministérios do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) e das Relações Exteriores (MRE) em parceria com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) (REDE BRASIL ATUAL, 2015).

As cooperações técnicas incluem intercâmbios e ações para a implementação de políticas de segurança alimentar e nutricional, como é o caso das cisternas – soluções simples para captar e armazenar água da chuva. Assim, as famílias têm acesso à água de qualidade para beber e cozinhar (REDE BRASIL ATUAL, 2015).

Outras experiências de captação de água da chuva tem sido conhecidas em diversas partes do mundo, como na China, estado de Gansu, região economicamente frágil, de clima semiárido, onde é popularizada a cisterna subterrânea, que é enterrada no solo, e o uso serve tanto para captar água para consumo, quanto para produção de alimentos (GNADLINGER, 2001).

Relatos de captação de água da chuva também foram relatados no Sul da África, na Índia (AGARWAL; NARAIN, 1997) e no Irã, onde são comuns os tanques de pedra (GNADLINGER, 2006). Existem ainda dados sobre sistemas integrados de manejo de água da chuva no deserto de Negev, que atualmente é território de Israel e da Jordânia (EVENARI; SHANAN; TADMOR, 1982).

Os romanos também utilizavam a captação de água da chuva através de aquadutos, sendo estas popularizadas igualmente pelos árabes, espanhóis e portugueses. Nas Américas, os pré-colombianos utilizavam a captação de água da chuva, especialmente no México, na época dos aztecas, maias e outras etnias (GNADLINGER, 2006).

Assim, é observado que a captação de água da chuva é um costume antigo e viável em diversas partes do mundo, não apenas no Brasil, sendo assim uma forma mais econômica e segura de obtenção de água potável especialmente em países onde predomina o semiárido.

3 METODOLOGIA

3.1 NATUREZA DA PESQUISA

A presente pesquisa tem caráter qualitativo, uma vez que esta permite ter como olhar a interpretação sob o ponto de vista dos participantes; existe uma ênfase na subjetividade e flexibilidade; o foco do interesse é o processo como um todo e o contexto influi nos resultados da pesquisa (MOREIRA, 2002). Assim, todos esses fatores permitem uma visão mais clara do tema abordado, que requer uma análise ampla, dando igual importância tanto ao indivíduo, quanto ao contexto, de forma a observar todos os detalhes com liberdade.

A análise dos dados obtidos pelas entrevistas, documentos e observações foi feita pela análise de conteúdo, que de acordo com Bardin (2011) é:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 47).

Este tipo de análise vem a propiciar na presente pesquisa uma visão holística da tecnologia social da cisterna de placa no Semiárido brasileiro como alternativa para os resultados impostos pela estiagem.

Os dados das entrevistas semiestruturadas foram analisados, tabulados e apresentados em forma de gráficos e tabelas, evidenciando a realidade encontrada, seguindo o pensamento de Manzini (2003), que afirma que a coleta de dados pode ser realizada através de um roteiro de entrevista com perguntas que tragam respostas aos objetivos da pesquisa, servindo este como suporte de interação entre o informante e o pesquisador.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS OBJETOS DE ESTUDO

Foram escolhidas seis comunidades rurais no agreste de Pernambuco, sendo estas: Sítio São Gabriel e Barreiras, em Pesqueira; e Comunidade de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, Campo de Magé, Cafundó e Boa União, em Alagoinha. As comunidades rurais de Alagoinha fazem divisa com São Gabriel, em

Pesqueira. E o Sítio Barreiras foi escolhido como comunidade a ser estudada primeiramente por possuir a um período de tempo maior de implantação das tecnologias sociais de captação de água da chuva, e depois pelo acesso à presidenta da associação de trabalhadores rurais, que esteve à frente do processo de cadastramento das tecnologias na localidade.

O município de Alagoinha (Figura 15) possui 181 km² e está localizado na zona do agreste pernambucano (08°027'59" S e 36°046'33" W), distando 225,5 km de Recife, capital do estado de Pernambuco (FIDEM, 2001).

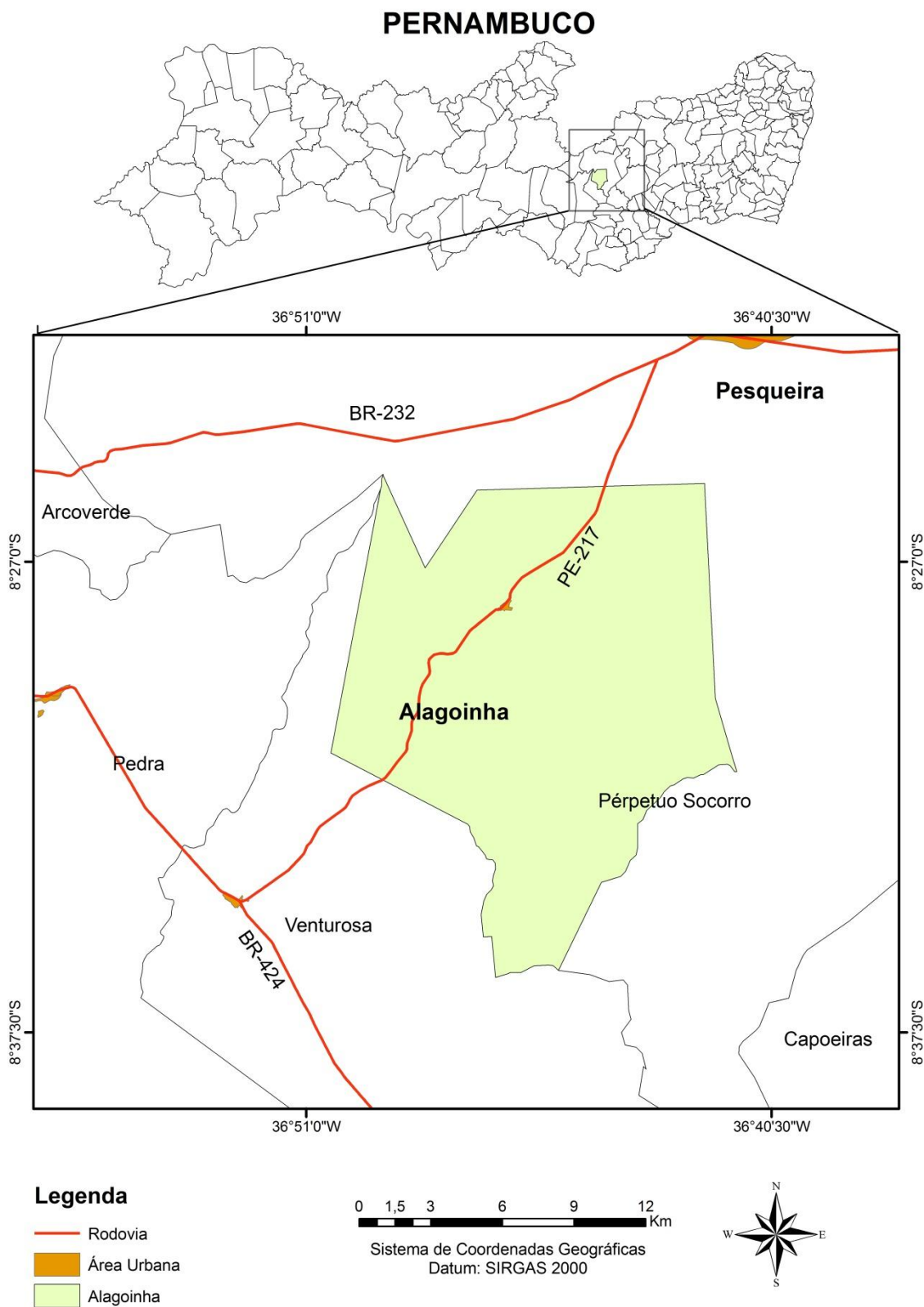
Com as mesmas características peculiares ao semiárido brasileiro, o município de Alagoinha está inserido no bioma da caatinga, cuja vegetação rica em cactáceas, xerófilas e decíduas, é plenamente adaptável à sobrevivência na região (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002b). O clima predominante no município é quente, com baixa pluviosidade, marcado por chuvas irregulares (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002a).

O município de Alagoinha está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema, onde encontra-se a sua nascente, tendo como principais tributários os riachos: Fundo Magé, Piauí, Liberal e Macambira, sendo estes de regime intermitente (PORTAL DOS CONVÊNIOS, 2015). O município ainda encontra-se parcialmente inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca (PERNAMBUCO, 2015).

Referente à qualidade da água do Rio Ipanema, onde está inserido o município de Alagoinha na sua Bacia, foram obtidos os seguintes nas proximidades do município de Buíque:

Dentre os parâmetro físico-químicos, o pH foi alcalino (7.8 a 8.7) e as águas bem oxigenadas (3.7 a 7.7 mg/L). Os maiores valores de oxigênio foram observados na fase cheia. A temperatura variou entre 23.3 e 30.8°. Os valores de condutividade elétrica e transparência não apresentaram padrão de variação temporal ao longo do ciclo hidrológico (CARVALHO, 2011).

Figura 15 - Mapa do município de Alagoinha



Fonte: Adaptado de Base de dados IBGE, 2014 e elaborado por Valcilene Rodrigues, 2014.

Segundo o último Censo Demográfico realizado em 2010, o município de Alagoinha possuía 13.759 habitantes, e a população urbana apresenta um total de 56,46% de habitantes. O Censo também apontou que a coleta de lixo estava presente em 66,5% dos domicílios, a rede de abastecimento de água em 37,4% e 49,5% dos domicílios possuía esgotamento sanitário adequado. Em relação aos níveis de pobreza, 32,5% sobrevivia na extrema pobreza na zona rural, e 17,8% em área urbana (BRASIL, 2015b).

Entre 2005 a 2009, o Produto Interno Bruto (PIB) de Alagoinha era R\$ 57,9 milhões. E segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), o mercado formal totalizava em 2010, 733 postos. Em 2009, a receita orçamentária do município estava em R\$ 15,0 milhões, sendo as despesas com educação, saúde, administração, urbanismo e legislativa cobertas com 83,21% das despesas municipais (BRASIL, 2015b).

De acordo com o Ministério da Educação e Cultura (MEC), o Censo Educacional realizado em 2012, apontou em Alagoinha os números de 114 docentes do ensino fundamental, 33 docentes do ensino médio, 22 docentes de ensino pré-escolar; 16 escolas de ensino fundamental, 01 escola de ensino médio, 15 escolas de ensino pré-escolar; 2.303 matrículas para o ensino fundamental, 579 matrículas para o ensino médio e 74 matrículas para o ensino pré-escolar (BRASIL, 2015e).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2013, o município de Alagoinha contava com 1.570 cabeças de ovinos, 2.600 cabeças de suínos, 11.845 cabeças de bovinos, 1.645 cabeças de caprinos e 84.000 cabeças de galináceos (BRASIL, 2015a). E a produção agrícola municipal em 2009 contava com 363 toneladas de feijão, 30 toneladas de mamona e 288 toneladas de milho (BRASIL, 2015d).

Em 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em Alagoinha foi de 0,599, de acordo com o IBGE (BRASIL, 2015c).

Referente às tecnologias sociais de captação de água da chuva, o município de Alagoinha conta atualmente com 125 cisternas calçadão, segundo o SIG CISTERNAS (2015). É importante ressaltar que todos os beneficiários que possuem cisterna-calçadão, que é uma cisterna para produção de alimentos, também possuem cisterna de placa com capacidade para 16 mil litros de água, que serve para acumular água para consumo humano.

Relativo ao número de cisternas para consumo humano, o município hoje conta com o seguinte numerário de tecnologias sociais (Tabela 2):

Tabela 2 – Número de cisternas de placa no município de Alagoinha (PE)

Cisternas de placa – Alagoinha (PE)			
Instituições	Contabilizada com GPS	Contabilizada sem GPS	Total
Estado	83		83
AP1MC	492	40	532
Estado e outros	70	39	109
Total			724

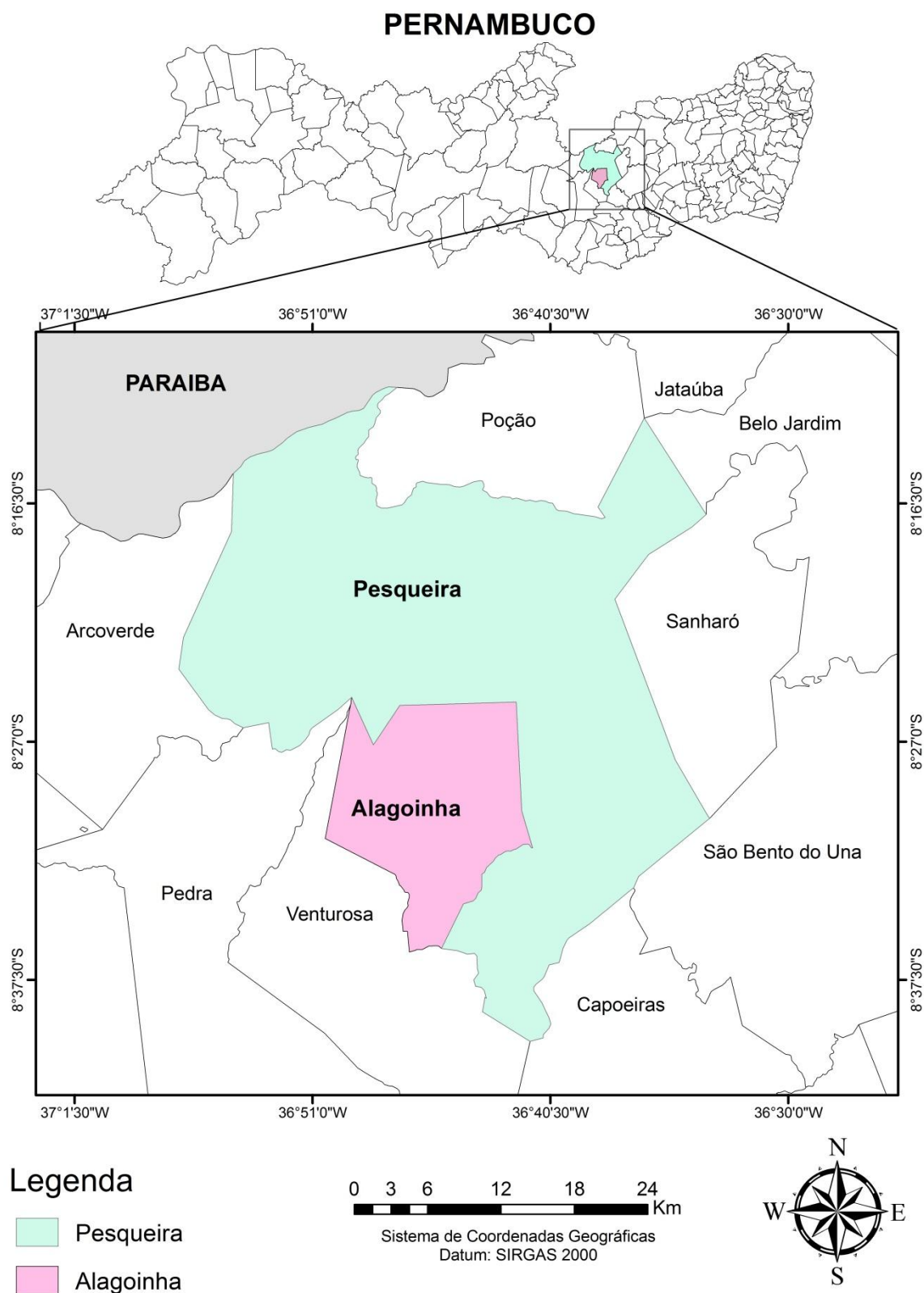
Fonte: Adaptado de Base de dados SIG Cisternas. Brasil (2015n), elaborado por Adriana Leal, 2015.

Fazendo fronteira com Alagoinha (Figura 16), o município de Pesqueira (Figura 17), localizado na região do Agreste, no Semiárido, é o último município antes do sertão, possuindo as mesmas características peculiares ao Semiárido brasileiro, como chuvas irregulares, drenagem intermitente, vegetação arbóreo-arbustiva do tipo caatinga, clima quente e úmido e solos rasos (AB'SÁBER, 2003).

O município de Pesqueira encontra-se inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca; na Bacia do Rio Ipanema, onde está localizada a sua nascente e parcialmente inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Una (PERNAMBUCO, 2015).

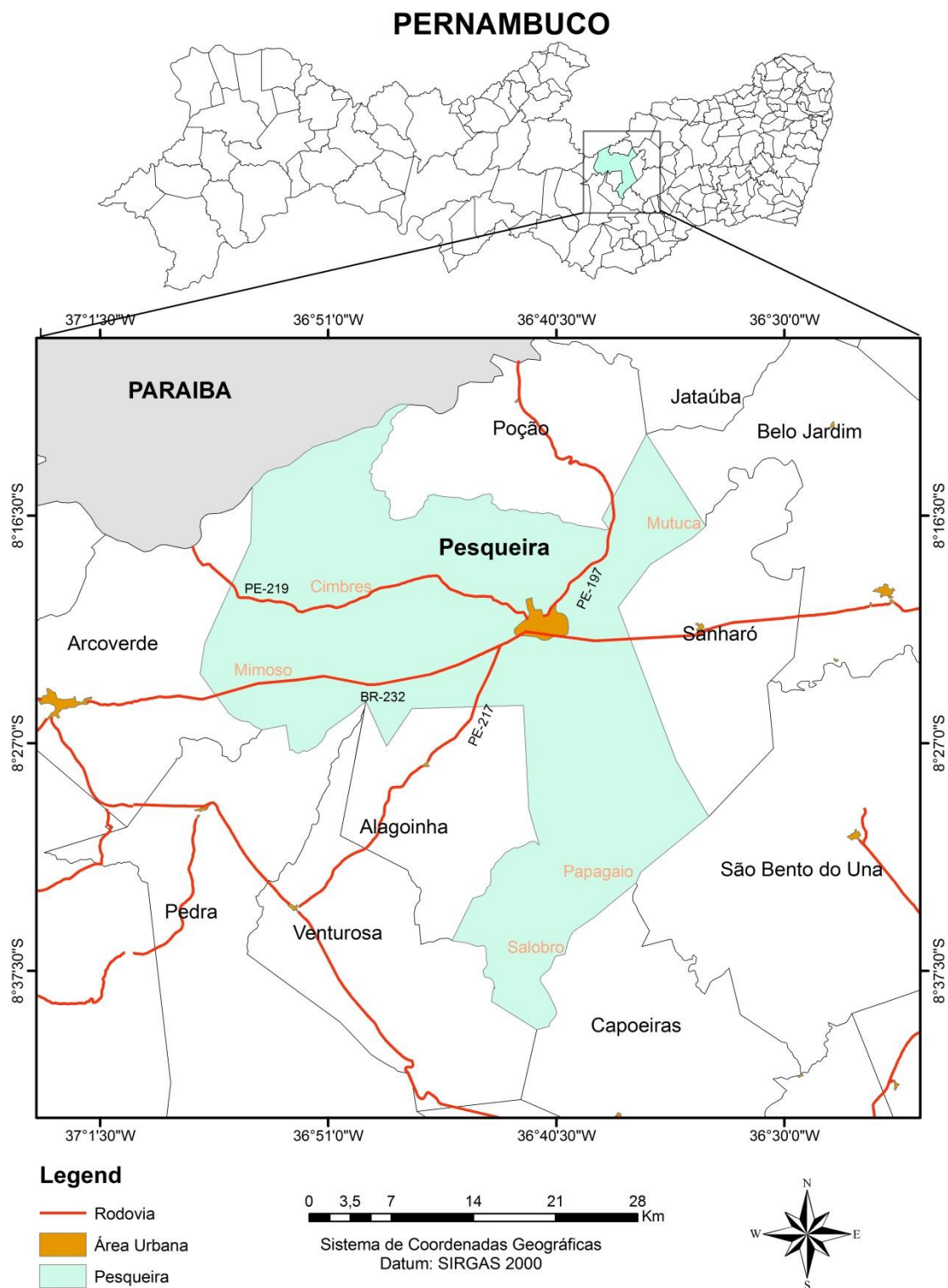
Em relação ao município de Pesqueira (Figura 17), os dados demográficos, de acordo com o último Censo Demográfico realizado em 2010, o mesmo possuía 62.931 habitantes, e a população urbana apresentou um total de 71,71% de habitantes. Sobre a questão de saneamento, o Censo apontou que a coleta de lixo estava presente em 72,7% dos domicílios, a rede de abastecimento de água em 69,4% e 63,5% dos domicílios possuía esgotamento sanitário adequado. O fornecimento de energia elétrica estava presente em praticamente todos os domicílios pesquisados. Em relação aos níveis de pobreza, 37,7% sobrevivia na extrema pobreza na zona rural, e 17,2% em área urbana (BRASIL, 2015b).

Figura 16 - Mapa dos municípios de Alagoinha e Pesqueira



Fonte: Adaptado de Base de dados IBGE, 2014 e elaborado por Valcilene Rodrigues, 2014.

Figura 17 - Mapa do município de Pesqueira



Fonte: Adaptado de Base de dados IBGE, 2014 e elaborado por Valcilene Rodrigues, 2014.

Entre 2005 a 2009, o Produto Interno Bruto (PIB) de Pesqueira era R\$ 290,7 milhões. E segundo o Ministério do Trabalho e Emprego, o mercado formal totalizava em 2010, 884 postos. Em 2009, a receita orçamentária do município estava em R\$ 61,0 milhões, sendo as despesas com educação, saúde, administração, urbanismo e legislativa cobertas com 86,10% das despesas municipais (BRASIL, 2015b).

De acordo com o Ministério da Educação, o Censo Educacional realizado em 2012, apontou em Pesqueira os números de 622 docentes do ensino fundamental, 235 docentes do ensino médio, 106 docentes de ensino pré-escolar; 105 escolas de ensino fundamental, 3.541 escola de ensino médio, 100 escolas de ensino pré-escolar; 11.304 matrículas para o ensino fundamental, 579 matrículas para o ensino médio e 2.163 matrículas para o ensino pré-escolar BRASIL, 2015g).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2013, o município de Pesqueira contava com 3.991 cabeças de ovinos, 2.000 cabeças de suínos, 31.246 cabeças de bovinos, 3.255 cabeças de caprinos e 880.000 cabeças de galináceos (BRASIL, 2015h). E a produção agrícola municipal em 2009 contava com 1.560 toneladas de feijão, 100 toneladas de sorgo granífero e 1.440 toneladas de milho (BRASIL, 2015i).

Em 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em Pesqueira foi de 0,610, de acordo com o IBGE (BRASIL, 2015f). Em relação às tecnologias sociais de captação de água da chuva, o município de Pesqueira conta atualmente com 252 cisternas calçadão, segundo o SIG CISTERNAS (2015).

Relativo ao número de cisternas para consumo humano, o município hoje conta com o seguinte numerário de tecnologias sociais (Tabela 3):

Tabela 3 – Número de cisternas de placa no município de Pesqueira (PE)

Cisternas de placa – Pesqueira (PE)			
Instituições	Contabilizada com GPS	Contabilizada sem GPS	Total
Estado	129	1	130
AP1MC	586	3	589
Estado e outros	189	62	251
Sem informações do órgão executor	14	14	28
Total			998

Fonte: Adaptado de Base de dados SIG Cisternas. Brasil (2015n), elaborado por Adriana Leal, 2015.

Em relação à qualidade da água captada em reservatórios em Pesqueira foi constatado na comunidade de Canela da Ema e Guaribas que:

Os resultados do monitoramento não apresentaram desconformidades em relação aos parâmetros físico-químicos, exceto para cor aparente em apenas 8,1% das amostras. Em relação aos parâmetros bacteriológicos foi observada a presença de coliformes totais em 100% das amostras coletadas, E-coli em 73,8% e bactérias heterotróficas totais acima do máximo aceitável em 46,6% das amostras. No entanto, houve pelo menos um mês do ano em que a água apresentou conformidade com todos os parâmetros de potabilidade. Foi possível perceber que existe relação direta entre a alcalinidade total e a idade da cisterna, bem como que o aumento de precipitação proporcionou redução de concentração da maioria dos parâmetros (alcalinidade total, cloretos, condutividade, dureza total, pH e SDT), exceto cor aparente e parâmetros bacteriológicos (bactérias heterotróficas, coliformes totais e E-coli) (ALVES et al., 2012).

Assim, é necessário que a água coletada nas cisternas que captam água para consumo seja ainda clorada e filtrada, para evitar doenças transmitidas através da água. Sobre o número de cisternas para consumo humano com capacidade para 16 mil litros e cisternas calçadão, que possui 52 mil litros e serve para captação de água para produção de alimentos nas comunidades estudadas em Alagoinha e Pesqueira, foram obtidos os seguintes numerários (Tabela 4):

Tabela 4 – Número de cisternas nas comunidades estudadas nos municípios de Pesqueira (PE) e Alagoinha (PE)

Comunidade	Cisterna 16 mil litros	Cisterna-calçadão	Famílias
Comunidade São Gabriel (Pesqueira-PE)	42	07	48
Comunidade Campo de Magé - Quilombolas (Alagoinha-PE)	150	10	400
Comunidade Barreiras (Pesqueira-PE)	96	13	96
Sítio Cafundó (Alagoinha-PE)	33	01	55
Sítio Boa União (Alagoinha-PE)	17	01	19
Comunidade do Distrito de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro (Alagoinha-PE)	300	09	855
TOTAL	638	41	1473

Fonte: Elaborado pela autora, 2015.

Referente às características de cada comunidade foram colhidos os seguintes dados:

- a) **Comunidade São Gabriel:** comunidade com aproximadamente 48 famílias, localizada no distrito de Salobro, a 33,4 km do centro de Pesqueira, a comunidade faz divisa com o município de Alagoinha. Dentre as atividades geradoras de renda

na comunidade estão a pecuária, com a criação de porcos e galinhas, e a agricultura, sendo esta última apenas executada de forma mais abrangente durante o inverno. Grande parte da comunidade é formada por aposentados. Boa parte dos moradores são eleitores do município de Alagoinha, dessa forma, dificultando a vinda de políticas públicas para a comunidade através da Prefeitura Municipal de Pesqueira. A comunidade conta com duas barragens de médio porte, que no período chuvoso, supre as necessidades de água. São Gabriel conta com a Associação Nova Vida dos Agricultores Familiares, que existe desde 2001 e abriga em torno de 33 associados.

- b) **Comunidade Campo de Magé:** comunidade quilombola, com aproximadamente 400 famílias, localizada no município de Alagoinha. A maioria dos moradores sobrevive da agricultura, e muitos são aposentados. Existe uma fábrica de costura que fornece fardamentos escolares e profissionais na comunidade, empregando um pequeno contingente de trabalhadores. As culturas mais comuns na localidade são milho, feijão e mandioca, e referente à pecuária, a criação de gado leiteiro é a que mais se destaca. O povoado conta com uma associação comunitária não denominada quilombola, e outra associação – a Associação Nova Esperança dos Quilombola, que foi criada para atender as demandas mais específicas da etnia. Existem ainda muitos moradores da comunidade iletrados ou apenas com ensino fundamental. A maioria dos quilombolas possui uma barraginha na sua residência, facilitando a obtenção de água para diversos usos durante o inverno. Referente à religiosidade dos quilombolas, diferindo das demais comunidades da região, a maioria é evangélica, existindo duas igrejas de denominação evangélica na comunidade.
- c) **Comunidade Barreiras:** comunidade com aproximadamente 96 famílias, a 7,1km de Pesqueira. A maioria dos moradores são agricultores, mas existem também alguns funcionários públicos, que recebem Bolsa Auxílio da prefeitura. Dentre as atividades lucrativas, uma das que mais se destaca é a criação de aves. E a atividade que mais mobiliza a comunidade é a Festa de Nossa Senhora de Fátima, que acontece na data de 13 de maio, quando todos se unem para captar doativos para a festividade. Sobre os sistemas de captação de água, existe de significativo a Barragem do Povo, que atualmente encontra-se seca, e as

barraginhas, que foram cavadas com máquinas cedidas pela Prefeitura de Alagoinha a todos os eleitores do município. Referente aos cuidados com o meio ambiente, a comunidade ainda não dá a devida importância a preservação dos recursos naturais para as gerações vindouras, pois é comum o uso de queimadas, o desmatamento e o uso de máquinas pesadas para agricultura, que compactam o solo. Dentre as culturas mais comuns na comunidade destacam-se o milho e o feijão de corda. A comunidade conta atualmente com uma Associação Comunitária, que possui cerca de 70 integrantes. Ainda existem muitos integrantes da comunidade iletrados, especialmente os adultos e idosos.

- d) **Sítio Cafundó:** com aproximadamente 55 famílias, localizado a 20 km do município de Alagoinha, a comunidade possui a Associação de Moradores do Cafundó, que já existe a mais de 20 (vinte) anos. Dentre os produtos agropecuários produzidos na região, destacam-se a cultura de milho, feijão e mandioca e o gado leiteiro. A maioria dos moradores do Sítio Cafundó sobrevive de agricultura, existindo também alguns idosos que são aposentados. O nível de escolaridade dos moradores do Sítio Cafundó é o ensino médio.
- e) **Sítio Boa União:** comunidade com aproximadamente 19 famílias no município de Alagoinha. A atividade mais comum na localidade é a agropecuária, predominando as culturas de milho, feijão e mandioca, e a criação de gado leiteiro. A maioria dos moradores da comunidade possui ensino médio, e alguns idosos tem como fonte de renda a aposentadoria. A comunidade conta com uma associação comunitária que agrega os agricultores familiares. Como a comunidade é divisa entre Alagoinha e Pesqueira, os moradores costumam frequentar os dois municípios para atender a demanda de comércio, saúde e educação.
- f) **Comunidade do Distrito de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro:** com aproximadamente 855 famílias, a comunidade está localizada a 11,3 Km de Alagoinha. Existe um pequeno comércio no centro do distrito que supre as necessidades básicas da comunidade. A maior fonte de renda é a agropecuária, destacando-se a cultura de milho, feijão e mandioca, e a criação de gado leiteiro. Alguns idosos também possuem aposentadoria. Um dos significativos

reservatórios de água da comunidade é o Açude do Padre, que durante o inverno supre água para diversas finalidades para a localidade. Muitos moradores também possuem barraginhas que foram cavadas com máquinas cedidas pela Prefeitura de Alagoinha. A comunidade conta com a Associação Comunitária Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, que agrega em torno de 70 associados e existe desde 1985. A maioria dos moradores da comunidade possui ensino médio. Dentre as festividades religiosas mais significativas da comunidade destaca-se a festa da padroeira – Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, que ocorre no mês de Setembro e também as festividades juninas.

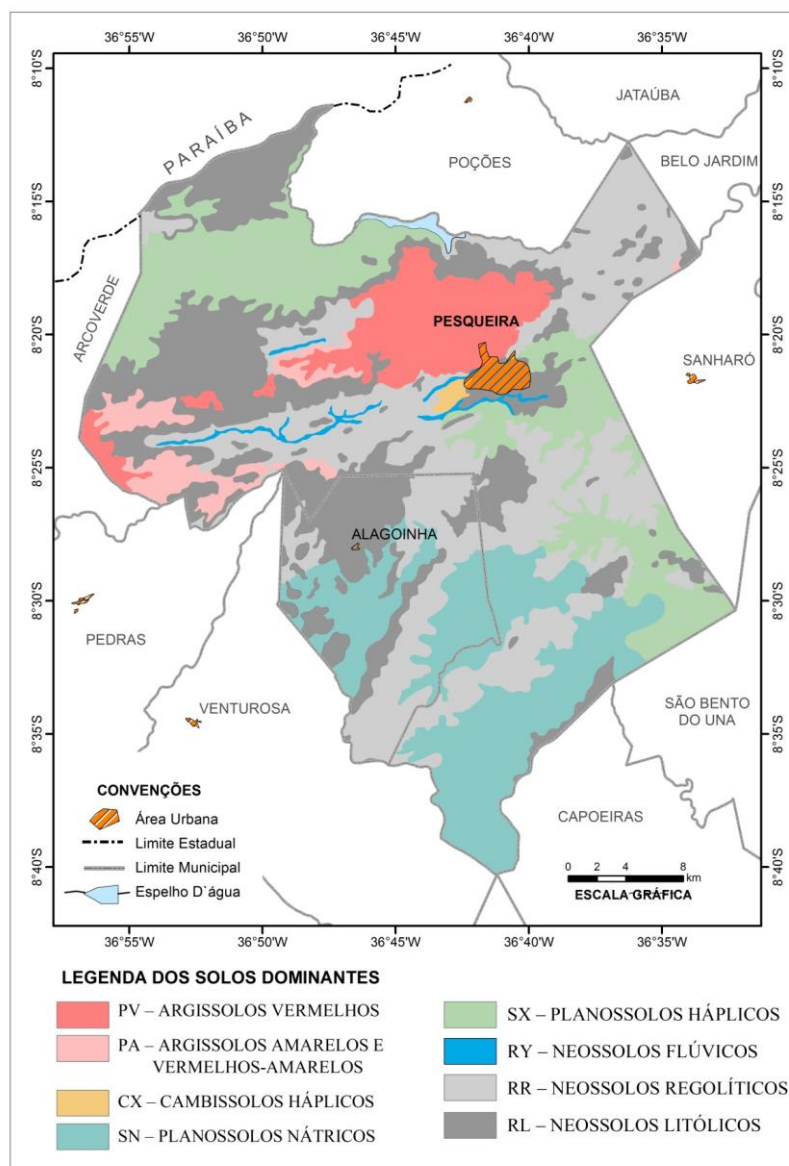
3.2.1 Recursos Edafo-climáticos dos municípios de Pesqueira e Alagoinha

a) Solos - As informações de solos dos municípios de Pesqueira e Alagoinha foram acessadas a partir do levantamento de reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco (ARAÚJO FILHO et al., 2000). Nestes municípios, devido a influência do clima semiárido atenuado (Região do Agreste) e do material de origem (geologia), predominam solos das classes dos Neossolos, Planossolos e também dos Argissolos (Figura 18). Nas partes mais elevadas e, em geral mais úmidas, que se destacam no município de Pesqueira, é onde ocorrem domínios importantes de Argissolos Vermelhos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Amarelos. Entretanto, nessa região o relevo predominantemente é muito movimentado o que restringe as potencialidades de uso agrícola dos mesmos. Já nas partes com relevo pouco movimentado ocorrem grandes domínios de Neossolos Regolíticos e Planossolos Nátricos ou Háplicos. Os Neossolos Regolíticos, apesar de serem solos arenosos e com limitada capacidade de retenção de água e nutrientes, são considerados aptos para os diversos usos agrícolas. Por outro lado, os Planossolos (Nátricos ou Háplicos), apresentam fortes restrições de drenagem, além dos altos riscos de erosão e salinização. Por isso, são mais recomendados para uso com pastagem e para preservação ambiental. Disseminados em toda região e sobretudo nos ambientes de Serras e elevações residuais, destacam-se os Neossolos Litólicos (solos rasos e em geral associados com muitos afloramentos rochosos). Desse modo, esses solos, sobretudo nos ambientes com relevo movimentado, são mais recomendados para preservação ambiental. Com baixa expressão geográfica ocorrem Neossolos Flúvicos ao longo das calhas de rios e riachos e alguns poucos

Cambissolos Háplicos, na região de Pesqueira. Nessa região, esses são solos aptos para usos agrícolas diversos.

Em função dessa geografia de solos, o município de Alagoinha apresenta grandes áreas com fortes restrições para fins de uso agrícola (Planossolos e Neossolos Litólicos) e o de Pesqueira dispõe de áreas com solos melhores (Argissolos, Cambissolos e Neossolos Flúvicos) para os mesmos fins. São comuns aos dois municípios os Neossolos Regolíticos que são considerados aptos para o uso agrícola em geral.

Figura 18 – Mapa dos solos dominantes nos municípios de Pesqueira e Alagoinha no Agreste pernambucano



Fonte: Adaptação de Araújo Filho et al. (2000).

b) Clima – Os municípios de Pesqueira e Alagoinha fazem parte da região do Agreste Central do Estado de Pernambuco, onde se localizam parte das encostas do Planalto da Borborema, com altitudes superiores a 600 m. De acordo Freitas *et al* (2011), as temperaturas médias anuais do ar são da ordem de 23° C, com máximas entre 29° C a 35° C e mínimas entre 17° C e 20° C. O clima tropical de altitude (Brejos), destaca-se em ambientes serranos, com período chuvoso, durante os meses de março a julho e com verões quentes e secos.

O relevo movimentado da região influencia as chuvas e as temperaturas nas porções mais elevadas do Planalto da Borborema. Na Figura 19 pode-se verificar a localização dos postos pluviométricos nos municípios de Pesqueira e Alagoinha, cujas altitudes variam de 850 m (Cimbres) a 650 m (Pesqueira). A vegetação das áreas mais elevadas são formadas por florestas Subcaducifólia e Caducifólia, próprias das áreas agrestes, com variação na altitude. Nas partes mais baixas e com relevo menos movimentado destaca-se a caatinga hipoxerófila.

Figura 19 – Localização dos postos pluviométricos dos municípios de Pesqueira e Alagoinha, PE



Fonte: Barros (2015).

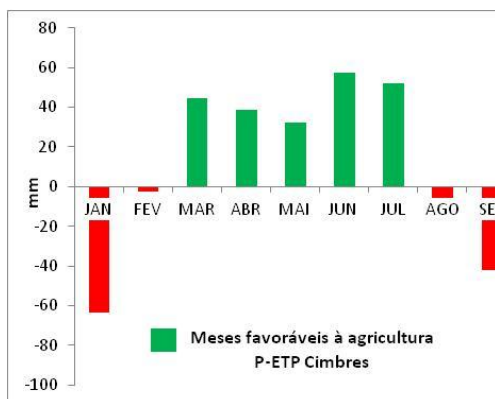
A comparação mensal entre a quantidade de precipitação pluviométrica (P) e de evapotranspiração potencial (ETP), indica o grau de deficiência hídrica que as culturas agrícolas podem estar submetidas ao longo do ano. Pode-se inferir que se em determinado mês a chuva for maior do que a evapotranspiração potencial, este mês é favorável à agricultura, pois a quantidade de água que caiu foi maior ao que saiu, devido a evaporação do solo e transpiração da planta (evapotranspiração), ficando um saldo positivo no solo.

No município de Pesqueira, em anos considerados com chuvas normais, os postos pluviométricos de Cimbres, Pesqueira e de Salobro mostram uma diferença significativa entre P-ETP, durante o período de chuvas. Observa-se que, enquanto a localidade de Cimbres (Figura 20a) tem cinco meses consecutivos favoráveis à agricultura, em Pesqueira (Figura 20b) tem três e em Salobro (Figura 20c) apenas um. No município de Alagoinha (Figura 20d) apenas dois meses consecutivos são observados favoráveis à agricultura. De fato, por se tratar de uma região com uma vastidão de conformações orográficas bem peculiares, dois ambientes do ponto de vista climático são observados: um mais úmido e outro seco.

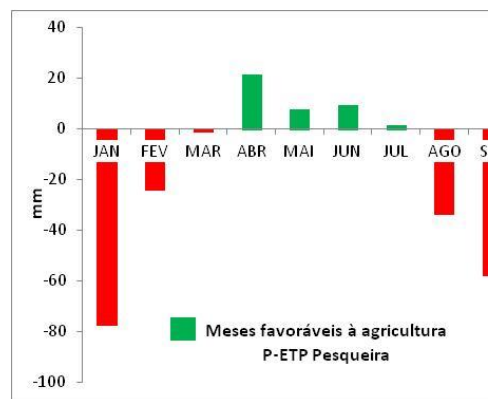
Na área mais úmida (Cimbres e Pesqueira), são encontrados ambientes mais favoráveis para agricultura de sequeiro. Diversas alternativas agrícolas podem ser bem adaptadas, devido às condições climáticas serem mais amenas. Trata-se de áreas de brejos de altitude, com cotas altimétricas maiores e com possibilidade de maiores sucessos na agricultura de culturas sombreadas, fruteiras, hortaliças, pomares e lavouras. Nos ambientes mais secos (Salobro e Alagoinha), em que a evapotranspiração potencial é superior a precipitação pluviométrica, a agricultura de sequeiro é praticamente inviável, deixando poucas alternativas, com culturas bem adaptadas e com elevado grau de tolerância à deficiência hídrica.

Figura 20. Número de meses favoráveis à agricultura de sequeiro para as localidades de Cimbres (a), Pesqueira (b), Salobro (c) e Alagoinha (d)

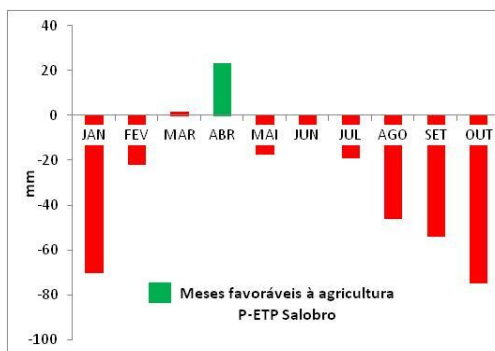
a)



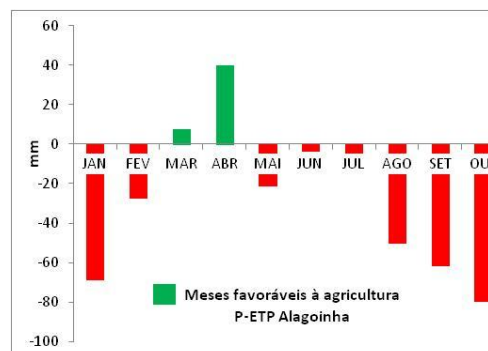
b)



c)



d)



Fonte: Barros (2015)

3.3 PROCEDIMENTOS NORTEADORES DA PESQUISA

Nesta seção são apresentados os procedimentos norteadores da pesquisa de acordo com o tipo de coleta de dados.

3.3.1 Levantamento bibliográfico e documental

Inicialmente foram levantados dados bibliográficos e documentais referentes à temática em órgãos governamentais - Ministério de Desenvolvimento Social (MDS), Ministério da Integração Nacional (MI), Agência Pernambucana de Águas e Clima (Apac), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Ambiental Brasil Sustentável (IABS), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) e ONGs - Articulação no Semiárido (ASA), Centro de Educação Popular e Formação Social (CEPFS).

Essa fase fez parte tanto do período inicial da pesquisa, quanto do decorrer e até a finalização do trabalho, tendo em vista os levantamentos de dados mais recentes tanto no avanço da multiplicação das tecnologias sociais de captação de água da chuva, como também de alterações nas políticas públicas concernentes ao objeto de estudo.

3.3.2 Coleta de dados primários

O presente trabalho procurou evidenciar fenômenos reais e atuais. Os dados coletados foram qualitativos e obtidos através de material documental e visitas de campo às famílias que vivem no semiárido brasileiro. O trabalho de campo foi de suma relevância para a realização de entrevistas com lideranças locais, coleta de material documental, fotográfico e textual.

A escolha das entrevistas se deu pelo fato de que vários agricultores e agricultoras são iletrados, o que dificultaria a aplicação de questionários. Bem como a autora preferiu ter um contato mais direto com os mesmos, explicando as questões para melhor entendimento, e procurando observar os termos comuns à região.

Sobre a elaboração do roteiro da entrevista (APÊNDICE A), o mesmo está dividido nos seguintes tópicos: Tecnologias de captação de água de chuva, Medidas de saneamento, Agricultura, Pecuária, Períodos de estiagem, Mobilização social e Assistência técnica.

Correlacionando o roteiro de entrevista com os objetivos do proposto trabalho, temos:

- a) O tópico Tecnologias sociais de captação de água da chuva visa aferição de medidas para avaliar os benefícios das tecnologias sociais nas

comunidades estudadas, a questão da própria tecnologia social de captação de água de chuva, onde identificamos o tipo de tecnologia utilizada, a quanto tempo esta é utilizada, o programa que implementou a tecnologia, o relato de alguma falha e o nível de satisfação;

- b) O tópico de Medidas de saneamento visa aferir os benefícios na questão de saúde e saneamento;
- c) O tópico sobre Mobilização Social procura saber se esta melhorou ou não com as reuniões comunitárias que envolvem a questão do acesso à água;
- d) O tópico do questionário Tecnologias de captação de água averigua os tipos de tecnologias de captação de água da chuva utilizadas na região em questão, tanto para produção de alimentos, quanto para água para consumo humano;
- e) Os tópicos Agricultura e Pecuária revelam se a produção agropecuária aumentou, diminuiu ou continuou estável com as tecnologias de captação de água da chuva nas comunidades estudadas, especialmente no que concerne a comercialização dos alimentos;
- f) O tópico do roteiro de entrevista Assistência Técnica investiga quais os tipos de assistência técnica prestada aos beneficiários das tecnologias sociais de captação de água da chuva na região em questão;
- g) O tópico sobre Medidas de Saneamento visa averiguar tanto os cuidados com as tecnologias de captação de água de chuva, especialmente a cisterna de placa com capacidade para 16 mil litros de água, que é destinada ao consumo humano, e o índice de doenças veiculadas pela água nas comunidades estudadas.

Ainda sobre a concretização dos objetivos do presente trabalho, ao término da dissertação será proposto junto às lideranças das comunidades estudadas a elaboração de um documento propositivo de otimização das tecnologias sociais de captação de água da chuva na região.

A aplicação do quantitativo das entrevistas foi feita através de amostragem, uma vez que existem comunidades que tornam inviáveis o número de aplicação de entrevistas num curto período de tempo, tanto pelo quantitativo de famílias, quanto pela inviabilidade de acesso. Foi decidido como critério entrevistar todos os beneficiários de cisternas-calçadão das comunidades escolhidas, uma vez que todos os que possuem a tecnologia, obrigatoriamente também já tem a cisterna com capacidade para 16 mil litros, que é para consumo humano, sendo a cisterna-calçadão destinada a captação de água para produção de alimentos. Segundo Lakatos e Marconi (2010), a “a amostra é uma parcela conveniente selecionada do universo (população); é um subconjunto do universo”. Dessa forma, a pesquisa através de amostragem proporcionará uma estimativa da realidade vigente.

O primeiro contato com as comunidades rurais aconteceu numa reunião ordinária da Associação Comunitária Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, no Distrito de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, em Alagoinha, a convite da presidenta da Associação Madalena Diniz, que ocorreu em 24 de setembro de 2014, contando com 41 representantes de comunidades rurais do entorno. Nessa ocasião foi apresentado o projeto de pesquisa que deu origem ao presente trabalho, e também definidas as comunidades a serem trabalhadas, sendo quatro no entorno de Alagoinha; São Gabriel, em Pesqueira, fazendo divisa com Alagoinha, e ainda foi sugerido pelos participantes o Sítio Barreiras, em Pesqueira, por possuir as tecnologias sociais a mais tempo que os demais.

No período de outubro a dezembro de 2014 foram realizadas visitas quinzenais ao Distrito de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro para firmar os laços de confiança entre as lideranças comunitárias e conhecer as peculiaridades locais.

Em 31 de janeiro e 07 de fevereiro de 2015 foram realizados os pré-testes com as entrevistas, e para a ocasião foram escolhidos um agricultor da comunidade Alverne, em Alagoinha; outro agricultor na comunidade de Barreiras, em Pesqueira; e ainda uma agricultora da comunidade quilombola de Campo de Magé, em Alagoinha. Os agricultores demonstraram domínio nas respostas das entrevistas, respondendo além das perguntas propostas e evidenciando experiências pessoais referentes ao uso das tecnologias sociais de captação de água da chuva.

A aplicação dos questionários aos 41 beneficiários das cisternas-calçadão, que compreende todos os beneficiários desse tipo de tecnologias nas comunidades estudadas - Comunidade de São Gabriel e Sítio Barreiras, em Pesqueira e Campo

de Magé, Povoado de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, Sítio Cafundó e Boa União, em Alagoinha - aconteceu no período de 23 de fevereiro de 2015 a 30 de março de 2015, sendo divididos de tal forma:

- Comunidade de São Gabriel – Pesqueira/PE: 07 beneficiários de cisterna-calçadão;
- Sítio Barreiras – Pesqueira/PE: 13 beneficiários de cisterna-calçadão;
- Povoado de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro – Alagoinha/PE: 09 beneficiários de cisterna-calçadão;
- Sítio Cafundó – Alagoinha/PE: 01 beneficiário de cisterna-calçadão;
- Campo de Magé – Alagoinha/PE: 10 beneficiários de cisterna-calçadão;
- Sítio Boa União – Alagoinha/PE: 01 beneficiário de cisterna-calçadão.

3.3.3 Elaboração de proposição às comunidades rurais de Pesqueira e Alagoinha sobre o uso otimizado da captação de água da chuva para a convivência com o semiárido

Após a aprovação da presente dissertação será apresentada uma proposição às comunidades rurais de Alagoinha e Pesqueira sobre o uso otimizado da captação de água da chuva para a convivência com a semiárido (Apêndice B), mediante os resultados encontrados na pesquisa. O material, em forma de cartilha tem vistas ao fortalecimento do bem estar social na região estudada tendo em vista as suas características edafo-climáticas, a sustentabilidade ambiental, o melhoramento na área de saneamento relativo às cisternas, a ampliação da produtividade das lavouras e pecuária, alternativas preventivas no período pré-estiagem e fortalecimento da mobilização social.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta parte da dissertação foi dividida em três tópicos. No primeiro tópico são apresentadas as tecnologias sociais de captação de água da chuva presentes nas comunidades estudadas tanto para consumo humano, quanto para uso na agricultura, pecuária e demais usos, como higiene pessoal e doméstica, sendo o grau de satisfação dos beneficiários aferido e analisado, bem como relatadas as possíveis falhas nas tecnologias, e ainda evidenciadas as ações dos beneficiários no período pós e vigente da estiagem comum à região.

No segundo tópico são abordadas as políticas públicas destinadas ao semiárido nas localidades de estudo da pesquisa, com um olhar voltado para as lacunas ainda existentes na região.

O terceiro tópico trata dos benefícios das tecnologias sociais de captação de água da chuva, como o melhoramento da economia local através da agricultura e pecuária, o incremento da segurança alimentar e nutricional, o fortalecimento da mobilização social e a diminuição de doenças veiculadas pela água.

4.1 TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA EM ALAGOINHA E PESQUEIRA

A captação de água da chuva é uma realidade comum na zona rural dos municípios de Alagoinha e Pesqueira, uma vez que as condições edafo-climáticas da região dificultam a obtenção de água subterrânea, devido aos solos rasos e pedregosos, que por vezes, quando existe a cavação de poços, a qualidade da água possui uma salinidade excessiva, incompatível para consumo humano, agricultura e dessedentação animal.

Algumas cisternas com capacidade para 16 mil litros de água ou as cisternas-calçadão, foram implementadas na região a pouco tempo, numa totalidade de menos de 10 anos, quando começaram a ser multiplicados o número dessas tecnologias pelo Programa Água para Todos, P1 + 2, P1MC e Programa Pernambuco Mais Produtivo, sendo este último uma versão dos programas nacionais de implementação de tecnologias sociais de captação de água de chuva, restrito ao estado de Pernambuco.

Porém, foi constatado que na região existem cisternas construídas a mais de 10 anos, de forma particular, bem como a escavação de açudes, barragens e barraginhas pela Prefeitura Municipal de Alagoinha e Exército.

Algumas tecnologias de captação de água da chuva presentes na revisão de literatura da vigente pesquisa não foram encontradas na região, como as Bombas de Água Popular (BAP), possivelmente devido à alta salinidade da água na região limitar o uso de poços; a cisterna aprisco, provavelmente por ainda estar em fase experimental e não estar disponível entre as tecnologias sociais de captação de água da chuva dispostas pelo governo federal, estado e municípios, e a cisterna de placa com sistema de boia para lavagem do telhado, uma vez que a tecnologia ainda é multiplicada de forma mais abrangente na região do sertão da Paraíba, não sendo comum em Pernambuco.

Outras tecnologias sociais de captação de água da chuva foram relatadas de forma esporádica, como a barragem subterrânea, o barreiro trincheira e a cisterna-enxurrada.

Foram colhidos os seguintes dados referentes ao uso das tecnologias sociais de captação de água da chuva para dessedentação humana, conforme a Tabela 5:

Tabela 5 – Relatos sobre o tipo de captação de água utilizada para dessedentação humana

Comunidades	Cisterna de 16 mil litros	Carro Pipa	Barreiro
São Gabriel - Pesqueira (PE)	7		1
Campo de Magé - Alagoinha (PE)	10	8	
Nossa Senhora do Perpétuo Socorro - Alagoinha (PE)	8	7	2
Boa União - Alagoinha (PE)	1	1	1
Cafundó - Alagoinha (PE)	1	1	1
Sítio Barreiras - Pesqueira (PE)	13	3	
TOTAL	40	20	5

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Nas comunidades rurais de São Gabriel, Campo de Magé, Boa União, Cafundó e Sítio Barreiras, a cisterna com capacidade para 16 mil litros de água é utilizada em todos os domicílios pesquisados para dessedentação humana, entretanto, na comunidade de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, apenas um morador relatou não consumir água para beber da cisterna com capacidade para 16 mil litros, mesmo possuindo a tecnologia. Outros tipos de adventos da água foram

relatados como combinados ao uso da cisterna, como os carros pipa (com índice ainda alto, sendo utilizado por metade dos entrevistados) e os barreiros, que fornecem uma água de qualidade não potável para consumo humano, de acordo com o Relatório Mundial sobre Água Nº 2 (Unesco, 2006, p. 224s), das Nações Unidas, que foi divulgado no 4º Fórum Mundial da Água, fazendo diferença entre as fontes de água melhoradas e as fontes não melhoradas:

uma fonte de água melhorada fornece com mais probabilidade água de beber segura do que uma fonte não melhorada, em virtude de sua construção, que protege a fonte de água de contaminação externa, particularmente de material fecal. Fontes da água melhoradas são: água encanada, chafariz, poço tubular, cacimba protegida, fonte protegida e sistema de captação de água de chuva. Fontes de água não melhoradas são: cacimba não protegida, fonte não protegida, água vendida por comerciantes, água proveniente de carro-pipa e água de superfície (proveniente de rio, barragem, lago, barreiro, canal de irrigação) (UNESCO, 2006, p. 224s).

Sobre o período que as cisternas com capacidade para 16 mil litros de água foram implementadas pelo poder público na comunidade a estimativa é de 02 a 05 anos atrás, já os barreiros são construções antigas, utilizadas a mais de 10 anos nas comunidades.

Sobre os programas que implementaram as cisternas de placa com capacidade para 16 mil litros de água nas comunidades, foram relatados pelos pesquisados os seguintes dados, conforme a Tabela 6:

Tabela 6 – Origem das cisternas de 16 mil litros nas comunidades estudadas

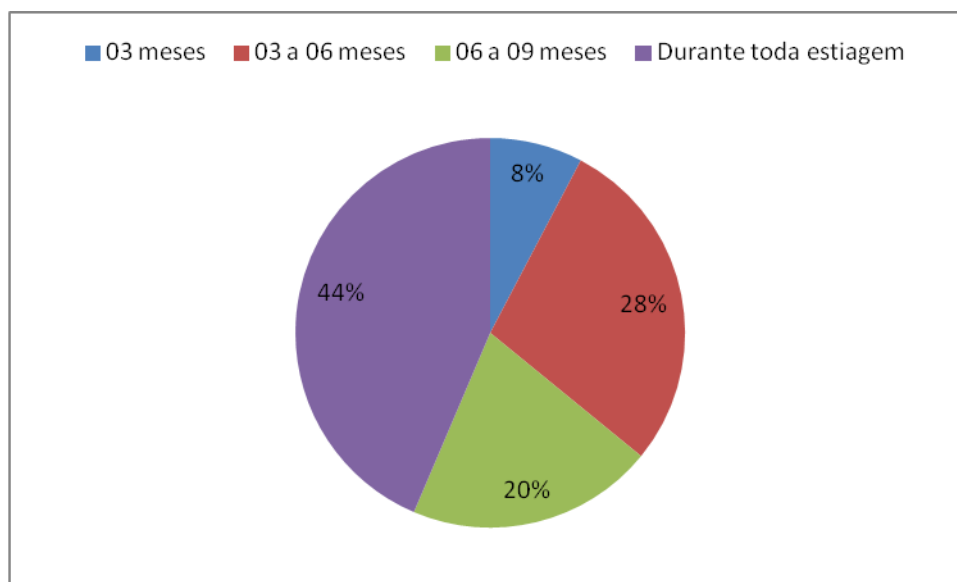
Comunidades	P1MC	Água para Todos	Particular	Não sabe
São Gabriel - Pesqueira (PE)	7			
Campo de Magé - Alagoinha (PE)		9		
Nossa Senhora do Perpétuo Socorro - Alagoinha (PE)		6		3
Boa União - Alagoinha (PE)		1		
Cafundó - Alagoinha (PE)		1		
Sítio Barreiras - Pesqueira (PE)	10		1	2
TOTAL	17	17	1	5

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Desta forma, todas as cisternas de placa da Comunidade de São Gabriel foram implementadas pelo Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), bem como todas do Sítio Barreiras, fora uma delas que foi construída de forma particular, e outra, o proprietário não soube informar a origem. Já no Sítio Boa União e Cafundó, as cisternas foram construídas pelo Programa Água para Todos, assim como em Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, exceto a lacuna de 03 (três) moradores que não souberam informar a origem da cisterna. Em Campo de Magé as cisternas foram implementadas pelo Programa Água para Todos. Sendo assim, fazendo um levantamento da totalidade, os programas igualmente atuantes nas comunidades pesquisadas foram o Programa Água para Todos e o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC).

Relativo ao período em que as cisternas com capacidade para 16 mil litros de água são mantidas cheias após as chuvas, os beneficiários relataram os seguintes dados, segundo o gráfico 1:

Gráfico 1 – Período em que as cisternas de 16 mil litros são mantidas cheias após as chuvas nas comunidades rurais estudadas em Alagoinha e Pesqueira



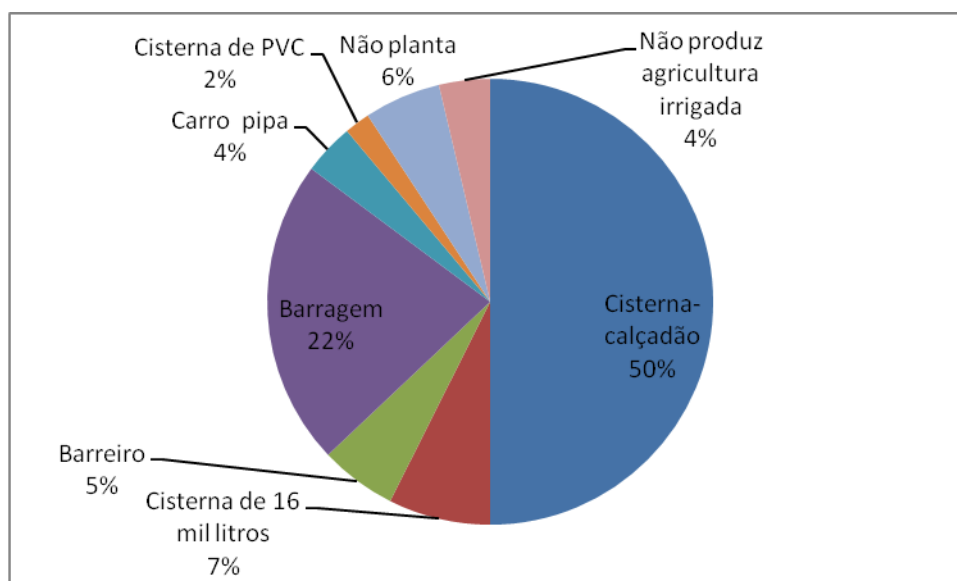
Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Dessa forma, é possível observar que as cisternas com água para consumo humano chegam a um percentual de 44% de abrigo de água durante todo o período de estiagem, que pode durar anos seguidos, tendo uma média de 4,5 anos no semiárido, segundo Alisson (2013), podendo chegar até onze anos ou mais, conforme afirma Melo (2014): “Assim só usa-se o termo seca quando a

estiagem ultrapassa um ano sem chuva, desse modo a seca pode variar entre um para a menor e até, quatro, seis, sendo alguns ciclos maiores de onze para a maior já registrada pela SUDENE.” Existem relatos de beneficiários das comunidades de que as cisternas, uma vez tendo captado água da chuva, não mais secaram totalmente desde que foram entregues. Isso significa que os beneficiários que tem usado toda a água da cisterna em períodos menores, podem estar utilizando essa água para diversos outros fins, como agricultura e higiene, como relataram alguns agricultores, sendo necessário destacar que este tipo de tecnologia é apenas destinada ao consumo humano.

Sobre a obtenção de água para uso na agricultura foram relatados os seguintes dados nas comunidades estudadas, conforme o gráfico 2:

Gráfico 2 – Tipos de sistemas de obtenção de água para agricultura nas comunidades rurais estudadas em Alagoinha e Pesqueira



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Geralmente os sistemas de irrigação para agricultura são combinados. Como todos os entrevistados possuem cisterna-calçadão, que é própria para captação de água para agricultura e pecuária, é notado que metade dos beneficiários afirmou utilizar a tecnologia para o devido fim, algumas vezes combinando com outro tipo de tecnologia. A cisterna com capacidade para 16 mil litros, e a cisterna de Polietileno (PVC), que também possui 16 mil litros e é implementada pelo Programa Água para Todos, tem sido utilizada erroneamente por 7% dos beneficiários, uma vez que devem ser exclusivas para consumo humano. As barragens são também outra

tecnologia utilizada a mais tempo e com significativa proporção pelas comunidades, atingindo um índice de 22%, porém vale salientar que as mesmas encontram-se secas ou praticamente secas no período de estiagem.

As barragens e barreiros das comunidades foram escavados pelo poder público municipal, e sobre os programas que implementaram as cisternas-calçadão nas comunidades estudadas, foram relatados os seguintes dados, de acordo com a Tabela 7:

Tabela 7 – Programas que implementaram as cisternas-calçadão nas comunidades rurais pesquisadas em Alagoinha e Pesqueira

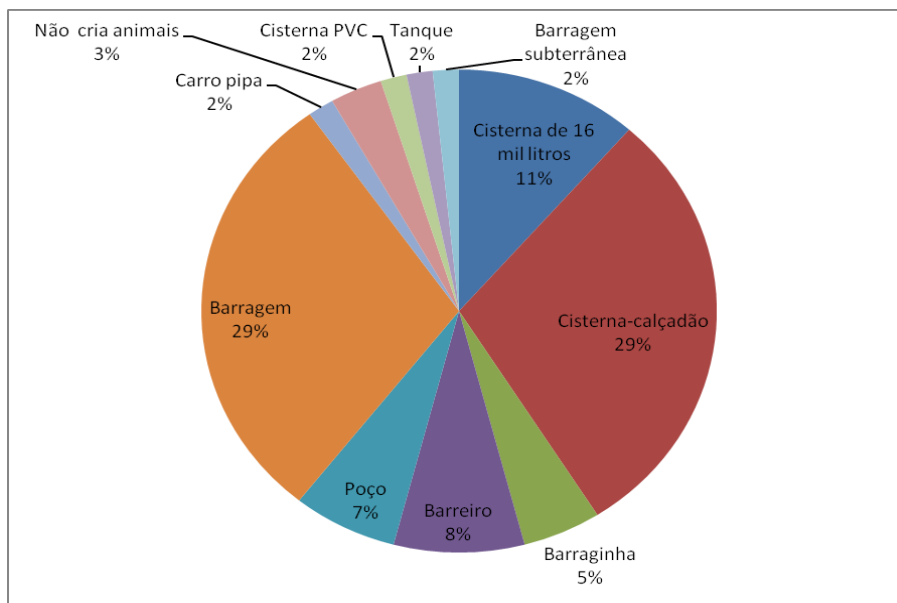
Comunidades	Pernambuco Mais Produtivo	P1+2	Particular	Não sabe
São Gabriel - Pesqueira (PE)	0	7	0	0
Campo de Magé - Alagoinha (PE)	3	7	0	0
Nossa Senhora do Perpétuo Socorro - Alagoinha (PE)	0	8	0	1
Boa União - Alagoinha (PE)	1	0	0	0
Cafundó - Alagoinha (PE)	0	1	0	0
Sítio Barreiras - Pesqueira (PE)	0	10	2	1
TOTAL	4	33	2	2

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Dessa forma, foi constatado que o programa que tem implementado mais cisternas-calçadão nas comunidades estudadas, foi o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2), segundo relato dos proprietários. Ainda foram constatadas duas cisternas construídas de forma particular e outra que o beneficiário não soube responder a origem do programa.

Sobre a obtenção de água para pecuária, os entrevistados responderam de tal forma sobre de onde vem a água para dessedentar os animais, conforme o gráfico 3:

Gráfico 3 – Tipos de sistemas de obtenção de água para pecuária nas comunidades rurais estudadas em Alagoinha e Pesqueira



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Os sistemas de captação de água para pecuária, tal como os de agricultura, são geralmente combinados. Segue em destaque e em mesma proporção (29%) a obtenção de água através da cisterna-calçadão e das barragens, esta última no período em que estão cheias, que é apenas durante o inverno. A cisterna com capacidade para 16 mil litros, que é para consumo humano, segue mais uma vez sendo destinada para outro fim que não seja a dessedentação humana – desta vez a pecuária. Sendo que muitos agricultores criam gado, é importante ressaltar que caso esta tecnologia seja utilizada para dessedentar animais de grande porte, como o gado, o consumo de água certamente não será suficiente para suprir água potável para as famílias durante o período da estiagem, conforme a tabela 8.

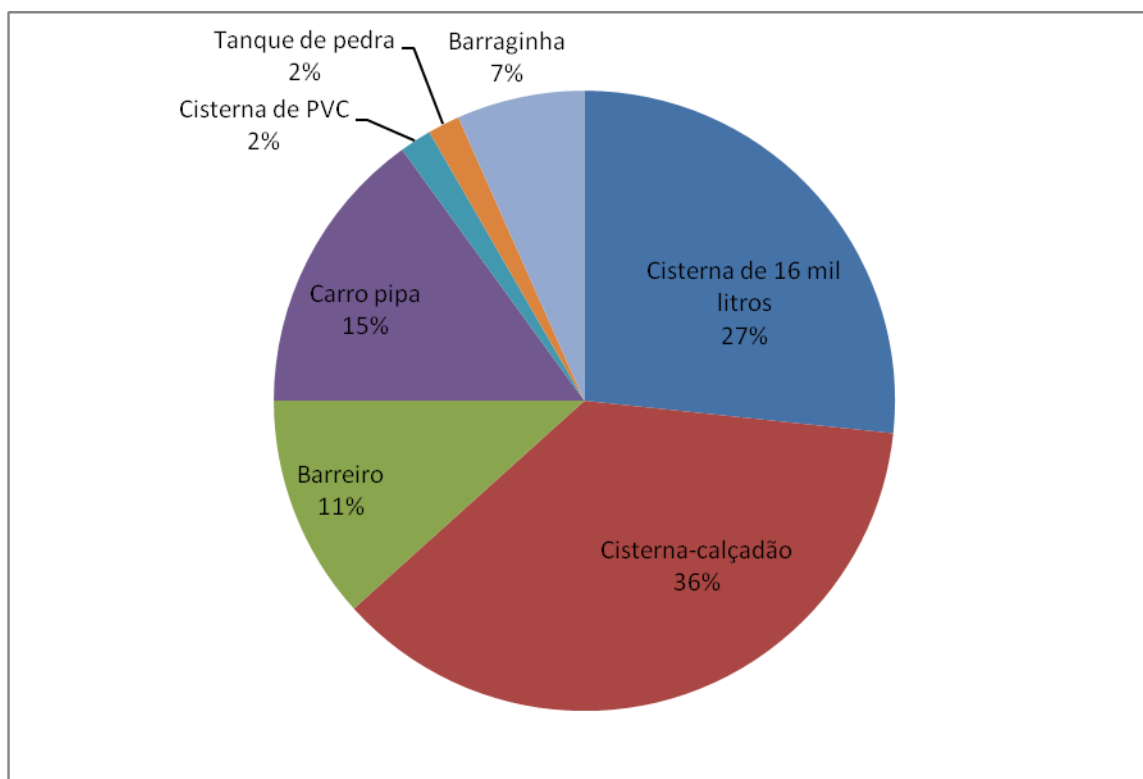
Tabela 8 – Indicadores para consumo de água para dessedentação de animais

Grupo animal	Valor mínimo (L/dia/animal)	Valor máximo (L/dia/animal)
Bovino de corte	20	80
Bovino de leite	20	150
Equinos e asininos	20	60
Caprinos e ovinos	5	30
Suínos	5	35
Bubalinos	30	90
Galinhas de postura (L/dia/100 aves)	10	20
Frango de corte (L/dia/100 aves)	15	50

Fonte: Manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos 2013/ Agência Nacional das Águas (ANA), 2013.

Sobre a água destinada para os diversos usos, como higiene e saneamento, foram obtidos os seguintes dados nas comunidades, conforme o gráfico 4:

Gráfico 4 – Tipos de sistemas de obtenção de água para diversos usos nas comunidades rurais estudadas em Alagoinha e Pesqueira



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Dessa forma, é observado que a cisterna-calçadão, ainda que seja destinada para agricultura, tem um papel relevante na obtenção de água para higiene e saneamento, seguida da cisterna com capacidade para 16 mil litros, que é apenas destinada ao consumo humano. A água obtida através do carro pipa é comumente guardada nas cisternas, qualquer que seja o tipo. E como é uma água de qualidade não potável, no caso da cisterna de 16 mil litros, desqualifica a água para o consumo humano, uma vez que é apenas indicado que esta seja preenchida com água da chuva (BRASIL, 2010).

Relativo às falhas nas cisternas utilizadas pelos beneficiários das comunidades estudadas, foram relatadas as seguintes, conforme o gráfico 5:

Gráfico 5 – Falhas nas cisternas relatadas pelos beneficiários de cisternas



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Diante dos resultados obtidos, quase a metade dos beneficiários não relatou nenhum defeito nas tecnologias, enquanto as falhas mais citadas foram os vazamentos, seguidos dos defeitos na bomba. Sendo que este primeiro, caso não sejam feitos os consertos necessários, podem inviabilizar a cisterna; e o segundo mais fácil de ser superado, uma vez que no caso de defeito na bomba, a água pode ser retirada com balde de uso exclusivo para não haver contaminação da água para consumo humano.

O nível de satisfação dos usuários das tecnologias de captação de água da chuva variam de 0 a 10 para as tecnologias, sendo 0 o nível menos satisfatório e 10 o mais satisfatório. Foram nesta etapa obtidos os seguintes resultados, conforme a tabela 9:

Tabela 9 – Nível de Satisfação com as cisternas de placa

Comunidades	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
São Gabriel - Pesqueira (PE)										3	4
Campo de Magé - Alagoinha (PE)						1			1		8
Nossa Senhora do Perpétuo Socorro - Alagoinha (PE)											9
Boa União - Alagoinha (PE)											1
Cafundó - Alagoinha (PE)											1
Sítio Barreiras - Pesqueira (PE)									1		12
TOTAL						1			2	3	35

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Assim, é possível destacar que dos 41 beneficiários de cisterna, 35 consideraram o nível de satisfação com a tecnologia excelente. E algumas comunidades como Sítio Boa União, Cafundó e Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, todos os beneficiários responderam 10 para o nível de satisfação com as tecnologias sociais. Dessa forma, é possível verificar que salvo algumas exceções, como um beneficiário do Sítio Campo de Magé, escolheu uma nota 5 para tecnologia, mostrando certa insatisfação, porém a escolha das demais notas escolhidas (8 e 9), destacaram um nível de satisfação muito bom entre os beneficiários.

Nesse sentido, diante do contexto de repetidas secas no semiárido, foi constatado que as tecnologias sociais, ainda que sirvam muitas vezes apenas de recipiente para armazenamento de água, mesmo que proveniente dos carros-pipa, mostram-se eficazes, pois anteriormente os beneficiários não possuíam sequer tais reservatórios de grande porte, dificultando mais ainda a convivência com a região.

4.2 AS POLÍTICAS PÚBLICAS INTERLIGADAS À CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO UTILIZADAS NAS COMUNIDADES RURAIS DE ALAGOINHA E PESQUEIRA

De acordo com a pesquisa realizada nas comunidades rurais de Alagoinha e Pesqueira, conforme a Tabela 10, o fornecimento de assistência técnica ainda é muito precário, uma vez que dos 41 beneficiários de cisterna, 20 destes não possui nenhum tipo de assistência técnica prejudicando, dessa forma, o progresso da agricultura familiar na região.

Dentre os órgãos governamentais, está em destaque o Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), que presta assistência técnica e extensão rural às comunidades rurais do estado de Pernambuco e tem como objetivos:

- elevar a produção e a eficiência do setor agropecuário, sem perder de vista as questões da sustentabilidade do desenvolvimento;
- adequar os produtos da agropecuária à qualidade e às características demandadas pelos consumidores finais;
- gerar e difundir tecnologias para produtos e sistemas agropecuários e para processos agroindustriais, com vistas ao mercado;
- adaptar à realidade de Pernambuco tecnologias geradas em outros estados, regiões ou países;
- gerar, promover e exercitar a transferência de informações científicas e tecnológicas em sua esfera de ação;
- atuar em áreas de tecnologia de ponta, visando a promover saltos qualitativos na pesquisa;
- desenvolver atividades de infraestrutura hídrica para o meio rural, por meio da construção, manutenção de recuperação de barragens e poços (PERNAMBUCO, 2015).

O Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), alcançou uma porcentagem de 36,48% de fornecimento de assistência técnica entre os beneficiários de cisternas de placa, evidenciando, que ainda que não seja suficiente para atender todas as comunidades estudadas, mas de qualquer forma é relevante na região.

Tabela 10 – Fornecedores de assistência técnica nas comunidades estudadas

Comunidades	IPA	CEDAPP	ONG	Não há assistência técnica
São Gabriel - Pesqueira (PE)			2	5
Campo de Magé - Alagoinha (PE)	9	2		
Nossa Senhora do Perpétuo Socorro - Alagoinha (PE)	1			5
Boa União - Alagoinha (PE)	1			
Cafundó - Alagoinha (PE)	1			
Sítio Barreiras - Pesqueira (PE)	3			10
TOTAL	15	2	2	20

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

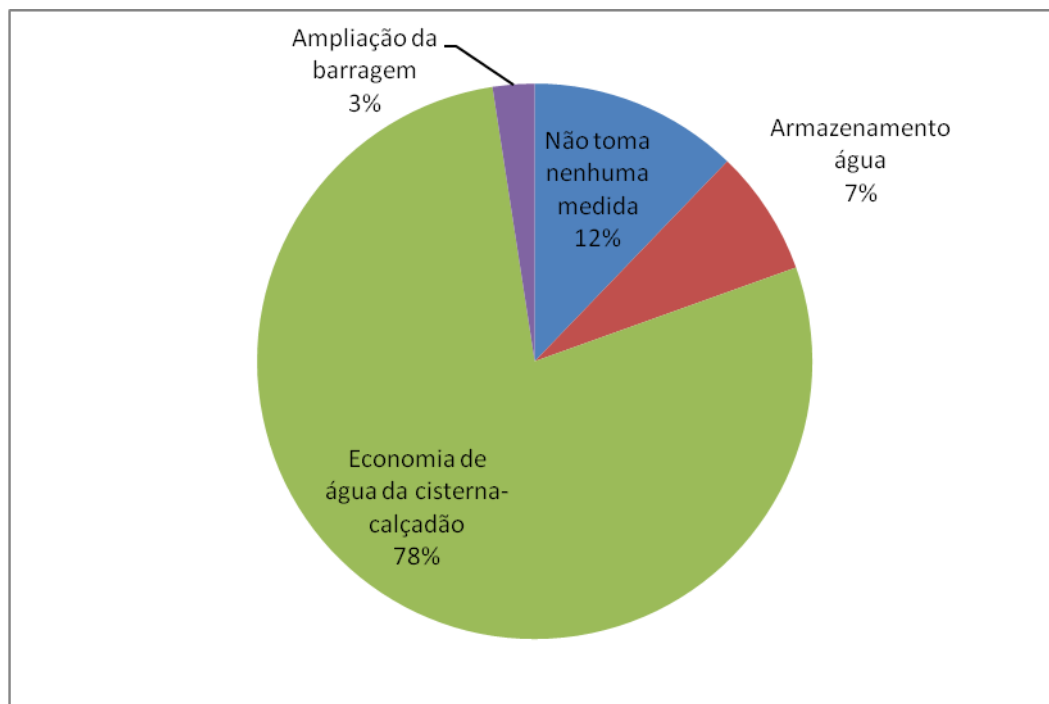
O Centro Diocesano de Apoio ao Pequeno Produtor (CEDAPP), que é uma ONG da Igreja Católica situada em Pesqueira, presta assistência técnica a 4,87% dos agricultores pesquisados na região. A instituição tem como objetivos:

- formação e capacitação dos pequenos produtores das zonas urbana e rural a fim de que utilizem a produção familiar e associativa como geradora de emprego e renda;
- fortalecer organizações e comunidades, oferecer alternativas de permanência na terra, evitando êxodo;
- capacitar os grupos e comunidades para participar dos Conselhos Municipais de Políticas Públicas;
- desenvolver iniciativas na área de promoção e defesa dos direitos de crianças, adolescentes e famílias;
- propiciar atividades que beneficiem as áreas de saúde, educação, habitação, esporte e cultura;
- desenvolver programas de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente;
- promover intercâmbio cultural e científico com entidades afins, escolas, institutos e universidades (CENTRO DIOCESANO DE APOIO AO PEQUENO PRODUTOR, 2015).

Ainda foram citadas 02 (duas) ONGs que prestam assistência técnica na região, porém foram ocultados pelos entrevistados os nomes das organizações.

Para avaliação da eficácia das políticas públicas foram avaliados o perfil dos beneficiários de cisterna de placa em relação às ações tomadas antes da estiagem quanto à água e alimentos, quando foram obtidos os seguintes dados, em relação às medidas tomadas no período pré-seca, conforme o Gráfico 6:

Gráfico 6 – Medidas referente ao armazenamento de água no período pré-seca

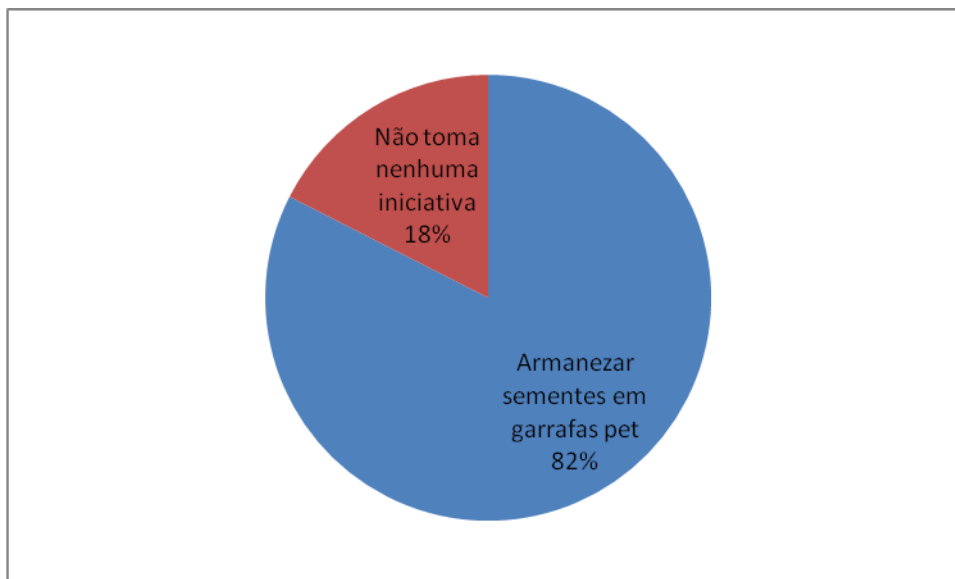


Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Assim, foi obtido o resultado de que 78% dos beneficiários armazenam e economizam a água da cisterna-calçadão, que por possuir 52 mil litros, tornando-se um importante reservatório na região no período de secas. Alguns beneficiários ainda armazenam a água em reservatórios diversos, e alguns poucos praticam a ampliação das barragens, que também é uma medida benéfica e somente possível de operar durante o verão, para aguardar a chegada das chuvas. Ainda foi encontrado um percentual médio (12%) de beneficiários que nenhuma medida toma de armazenamento de água antes da estiagem, o que certamente inviabiliza algumas políticas públicas, uma vez que é necessário que os agricultores executem a sua parcela de contribuição para a convivência com o Semiárido, que aliado às políticas públicas adequadas, promovam de melhor forma o bem estar social na região.

Sobre as iniciativas de armazenamento de alimentos antes da seca, os beneficiários de cisterna afirmaram, de acordo com o Gráfico 7:

Gráfico 7 – Medidas referente ao armazenamento de alimentos no período pré-seca



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Foi notado que uma expressiva quantidade de beneficiários armazena sementes em garrafas pet antes da estiagem para preservar as sementes nativas para plantar durante o período chuvoso. Silva et al. (2010) averiguaram que o uso de garrafas pets para armazenamento de milho, feijão e arroz propicia um condicionamento adequado das sementes com pequena quantidade de perdas e qualidade fisiológica, mostrando-se eficaz a sua aplicação em pequenas propriedades destinadas à agricultura familiar.

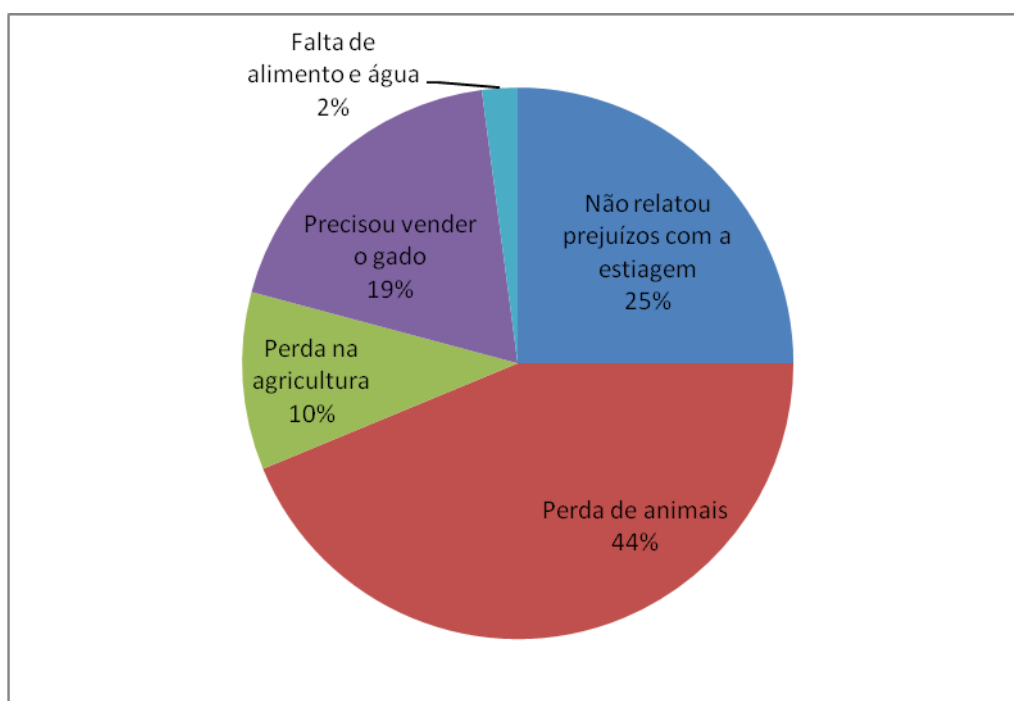
No entanto o percentual de beneficiários de cisternas que não toma nenhuma iniciativa quanto ao armazenamento de alimentos antes da estiagem, é considerado expressivo nas comunidades estudadas (18%). Estes possivelmente ficam muito mais à mercê das políticas públicas emergenciais no período de estiagem, contribuindo para o agravamento da situação.

Outro fator observado é que não foi citado por nenhum dos beneficiários de cisternas o armazenamento de alimentos para animais no período pré-seca, como a implementação de silagem, de feno, forragem e outros.

De modo geral, o desempenho da pecuária na região semiárida do nordeste do Brasil tem sido limitado pela baixa disponibilidade de forragens, principalmente nos períodos de prolongadas estiagens, além de manejo inadequado dos animais, má utilização dos recursos forrageiros existentes na região, pouco aproveitamento de forragens, em forma de silagem e feno, nos períodos das chuvas, e os altos custos das rações (WANDERLEY et al, 2002).

Assim, é constatado que o agravamento das consequências da estiagem também se dá na região pela falta de armazenamento de alimento para os animais antes do período de estiagem, o que é possível também aferir através do Gráfico 8, que mostra os danos provocados pela última estiagem, que teve início no ano de 2012, cuja a perda de animais foi de 44% entre os beneficiários de cisternas, salientado que 19% ainda necessitou vender os animais bem abaixo do preço de mercado para evitar a morte dos mesmos por falta de alimento e água.

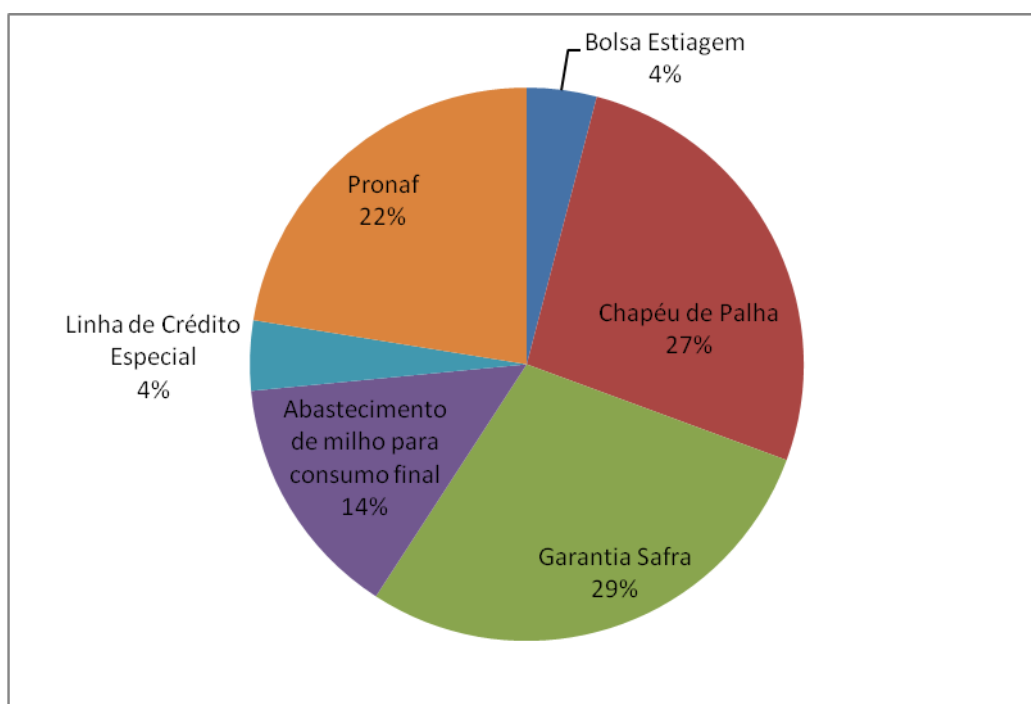
Gráfico 8 – Danos relatados pelos agricultores na última estiagem iniciada em 2012



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Sobre o quantitativo de beneficiários que acessaram os benefícios ofertados pelo Governo, 74% dos entrevistados acessou algum tipo de benefício durante o período da estiagem, e 11% não acessou. Dentre os programas mais procurado estiveram (Gráfico 9):

Gráfico 9 – Créditos do Governo acessados no período de estiagem



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Dessa forma, foi constatado que o Garantia Safra, do Governo Federal, foi o crédito mais acessado pelos agricultores das localidades estudadas. O programa é um benefício social que objetiva prover de renda mínima os agricultores familiares de municípios afetados por estiagens ou excesso hídrico em condições de calamidade pública, situados em área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), de acordo com a Lei Complementar nº 125, de 03 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007).

Para aderir ao Garantia Safra é necessário que o município comprove uma perda de pelo menos 50% na produção de feijão, milho, mandioca e algodão. Como critérios para os agricultores familiares são colocados: renda familiar mensal de até um salário mínimo e meio e área plantada de no mínimo 0,6 hectares e no máximo cinco. O benefício é provido por recursos do Fundo Garantia Safra através das contribuições dos agricultores, do município, do estado e da União (PORTAL BRASIL, 2015).

Atualmente foram concedidos 1.883 (mil oitocentos e oitenta e três) benefícios do Programa Garantia Safra em Pesqueira e 1.855 (mil oitocentos e cinquenta e cinco) em Alagoinha (OBSERVATÓRIO DA SECA, 2015a).

O Chapéu de Palha, segundo programa mais acessado na região estudada, é um programa do Governo do Estado de Pernambuco que foi criado para amenizar os efeitos causados pelo desemprego na entressafra da cana-de-açúcar e fruticultura irrigada, além de condições adversas na pesca artesanal e desabrigo de famílias causado por inundações no ano de 2010 (BRASIL, 2015k).

O programa contribui para as áreas de Educação, Saúde, Cidadania, Habitação, Infraestrutura e Meio Ambiente no campo, gerando renda, reforço alimentar, capacitação e melhoria da qualidade de vida da população afetada (BRASIL, 2015k).

Já o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) é o terceiro crédito mais acessado pelos agricultores das localidades estudadas. O programa estimula a geração de renda na agricultura familiar através de financiamento de atividades e serviços rurais tanto agropecuários, quanto não agropecuários na zona rural ou em áreas circunvizinhas. Pode ser solicitado de forma individual e coletiva, e está dividido em várias categorias, como: Pronaf Agroindústria, Pronaf Semiárido, Pronaf Mulher, Pronaf Agroecologia, Pronaf Eco, Pronaf Mais Alimentos, Pronaf Composição de Dívidas, Pronaf Jovem e Pronaf Microcrédito (Grupo B), cada um com um público e finalidade especificada (BRASIL, 2015j), possibilitando aos agricultores um empréstimo para investimento na agricultura familiar a baixos juros (1,5% a.a. a 3,5% a.a. a depender do valor solicitado).

Referente ao abastecimento de milho para consumo final, trata-se da venda de milho a preços subsidiados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), onde os agricultores devem fazer o cadastramento para obter a Guia de Recolhimento da União (GRU) e efetuar o pagamento no Banco do Brasil para a retirada da Nota Fiscal Eletrônica do produto (BRASIL, 2015m).

É importante ressaltar que neste benefício foram relatadas várias queixas sobre a dificuldade de logística do milho até o destino final, prejudicando o abastecimento e manutenção dos animais.

O Bolsa Estiagem é um benefício concedido pelo Governo Federal, instituído pela Lei Nº 10.954, de 29 de setembro de 2004, que visa atender a famílias de agricultores familiares com renda mensal de até 02 (dois) salários mínimos, acometidas por desastres no Distrito Federal e nos municípios que se encontrem em estado de calamidade pública ou situação de emergência reconhecidos pelo

Governo Federal através de portaria emitida pelo Ministro de Estado da Integração Nacional. O benefício corresponde ao valor de R\$ 400,00 (quatrocentos reais) pago em até 05 (cinco) parcelas (BRASIL, 2015l). Atualmente foram concedidas 848 (oitocentos e quarenta e oito) bolsas do Programa Bolsa Estiagem em Pesqueira, porém nenhum em Alagoinha (OBSERVATÓRIO DA SECA, 2015a).

A linha de crédito especial estabelecida pelo Governo Federal é uma concessão de crédito para investimento, capital de giro e custeio agrícola e pecuário fornecido pelo Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) através do Banco do Nordeste, no valor de R\$ 1 bilhão, que visa atender agricultores, comerciantes, prestadores de serviços, empresas agroindustriais e industriais afetados pela estiagem, que compreendem a área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) (BRASIL, 2015m).

O benefício contempla as seguintes linhas:

- 1- Crédito de até R\$ 2.500 para agricultores familiares, enquadrados no “Grupo B” do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf B). Com juro anual de 1%, poderá ser pago em até 10 anos, com 3 anos de carência e 40% de rebate para os que pagarem em dia.
- 2- Demais agricultores familiares ligados ao Pronaf poderão obter crédito de R\$ 2.500 a R\$ 12 mil com juro de 1% ao ano, 10 anos para pagamento, com 3 anos de carência e 40% de rebate para os que pagarem em dia.
- 3- Limite de financiamento de R\$ 12 mil a R\$ 100 mil para empreendedores individuais, empresas industriais, comerciais e de prestação de serviços, cooperativas de produção, associações, agroindustriais e produtores rurais. Com juro anual de 3,5%, o crédito poderá ser pago em 10 anos, com carência de 3 anos (BRASIL, 2015m).

Assim, é visto que a assistência técnica, ainda que seja precária nos municípios estudados, é uma ferramenta imprescindível, que sendo aliada à contrapartida dos beneficiários relacionada à economia de água, ao armazenamento dos alimentos e sementes tanto para serem utilizadas na agricultura como para alimentação dos animais, pode otimizar o desenvolvimento rural na região. Os créditos ofertados pelo governo, que são significativamente acessados pelos agricultores entrevistados, igualmente contribuem para o desenvolvimento local, sendo subsídios atualmente essenciais para o agricultor e agricultora rurais especialmente nos períodos de estiagem.

4.3 PRESERVAÇÃO DAS TECNOLOGIAS E SEUS BENEFÍCIOS

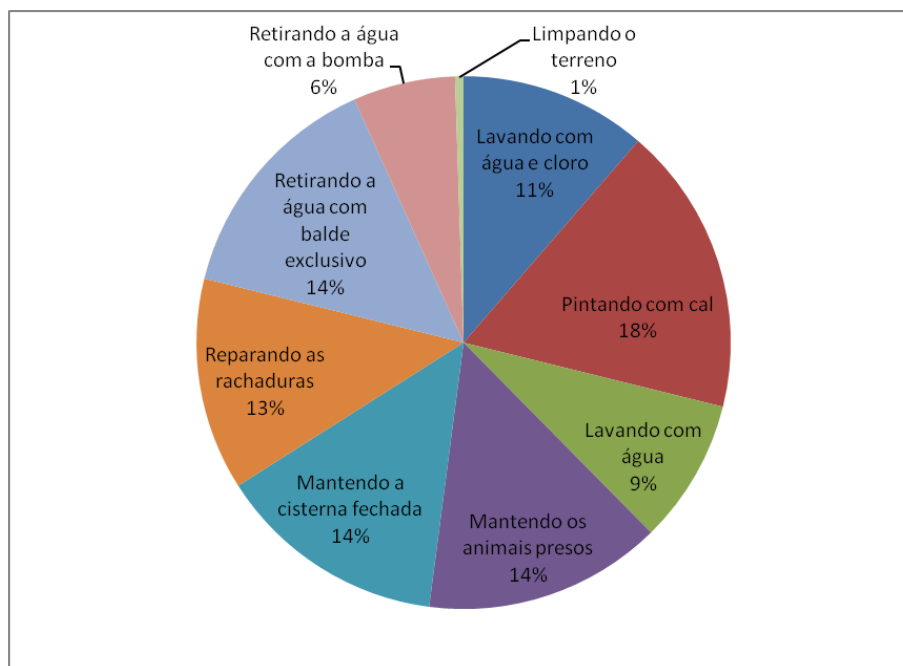
Nesta seção são relatados os benefícios promovidos pelas tecnologias sociais de captação de chuva em Alagoinha e Pesqueira, nas localidades estudadas, quando serão analisadas a questão de saúde e o uso das cisternas, avanços na agricultura e pecuária e promoção da mobilização social.

4.3.1 A relação do saneamento e saúde com o uso das cisternas de placa com capacidade para 16 mil litros de água

A potabilidade da água das cisternas é grandemente influenciada pelo tipo de manutenção que os beneficiários dão às tecnologias sociais. Todos os agricultores e agricultoras que recebem as cisternas do governo, passam por capacitações para ter conhecimento de como manter o equipamento de modo a garantir uma água potável para consumo humano e aumentar o seu uso útil. Assim, existem formações obrigatórias, como as mais comuns que são a Gestão de Recursos Hídricos (GRH) e Gestão de Água para Produção de Alimentos (GAPA).

Todos os agricultores e agricultoras questionados sobre a prática da manutenção ou não das cisternas, responderam à entrevista que fazem a manutenção das cisternas de alguma forma integrando mais de uma medida, e dentre essas, foram colocados os seguintes procedimentos (Gráfico 10):

Gráfico 10 – Medidas de saneamento praticadas pelos beneficiários de cisternas



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

A medida mais mencionada foi a da pintura da cisterna com cal (18%), que permite que a água se mantenha numa temperatura mais amena, uma vez que esta cor reflete a luz do sol, e ainda dá mais visibilidade às possíveis sujidades que venham a estar impregnadas no equipamento, facilitando a limpeza.

Sobre os animais presos (14%), foi também uma das precauções mais citadas, uma vez que é totalmente inadequado manter, por exemplo, galinhas em cima da cisterna e gado, cabras e porcos nas proximidades, defecando e urinando próximo ao reservatório de água. Assim, é recomendado que os animais sejam mantidos em cercas.

A medida de manter a cisterna fechada (14%), se possível com cadeado, evita acidentes com a cisterna, uma vez que a profundidade pode afogar crianças pequenas e animais de pequeno porte, além de evitar que itens contaminantes venham a ser inseridos nas cisternas, acidentalmente ou não.

Sobre retirar a água com balde exclusivo (14%), é uma providência que evita que o balde seja utilizado para outras atividades que venham a contaminar a água. É preciso também colocar que as mãos de quem irá manipular o balde dentro da cisterna precisa estar higienizada. Na realidade, seria muito mais adequado que a água fosse retirada com a bomba manual acoplada à cisterna, para evitar um

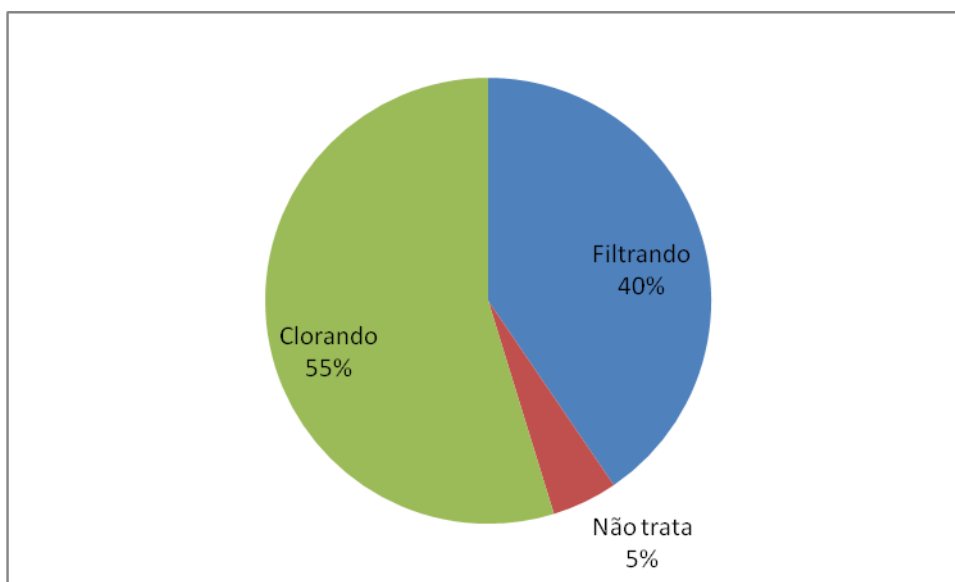
contato direto com a água, porém apenas 6% dos beneficiários relataram utilizar essa medida, e dentre os motivos está o fato de muitas vezes a bomba quebrar com facilidade.

Em relação à reparação das rachaduras (13%), é mais uma medida que tanto evita um dano maior à cisterna através de vazamentos crescentes, como evita que a água seja exposta a contaminantes. Essa medida necessariamente deve ser tomada durante o verão, quando também é necessário lavar a cisterna, que deve ser limpa com água e hipoclorito de sódio para desinfecção do equipamento, embora alguns beneficiários tenham afirmado lavar o equipamento somente com água.

A limpeza do terreno (1%) foi o item menos mencionado na pesquisa, no entanto também relevante, uma vez que evitam a proximidade dos animais e insetos, que podem contaminar a água da cisterna.

Questionados sobre o tratamento que dão à água para beber, os beneficiários das cisternas responderam da seguinte forma (Gráfico 11):

Gráfico 11 – Medidas de tratamento para água de beber da cisterna mencionadas pelos beneficiários



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

De acordo com os dados, um pequeno quantitativo de beneficiários (5%) não trata a água coletada na cisterna, desta forma, correndo o risco de consumir uma água não potável. É relevante ainda afirmar que os beneficiários que tomam alguma medida de tratamento da água coletada da cisterna somente filtram ou apenas cloram a água (95%). No entanto, é necessário que a água da cisterna seja filtrada e

fervida ou clorada antes do consumo (BRASIL, 2015n). Porém, nenhum dos beneficiários mencionou a fervura como medida de desinfecção.

A água disposta em cisternas está enquadrada como solução alternativa para consumo humano, conforme o inciso III, Artigo 4º, Capítulo II da Portaria 1.469/00, que dispõe no Artigo 2º, Capítulo I que “toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água”, assim, água coletada das cisternas para ser declarada potável, deve ser enquadrada nos níveis de potabilidade para consumo humano (BRASIL, 2000).

Desta forma, é necessário que os procedimentos como a filtragem e fervura ou cloração tornem a água da cisterna potável para consumo humano. É recomendado filtrar (o que pode ser feito nos tradicionais filtros de barro) e adicionar hipoclorito de sódio (NaClO) na água coletada, ou filtrar e ferver a água por pelo menos 03 (três) minutos para erradicar os patógenos.

A medida recomendada de hipoclorito de sódio (NaClO) para a água da cisterna é de duas gotas por litro, esperando-se meia hora antes de consumir a água (BRASIL, 2015n).

Sobre as doenças de veiculação hídrica que os beneficiários já foram acometidos, foram obtidas as seguintes respostas (referentes às comunidades de Campo de Magé, Sítio Barreiras e São Gabriel, pois as comunidades de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, Boa União e Sítio Cafundó não relataram casos atuais de doenças), segundo a Tabela 11:

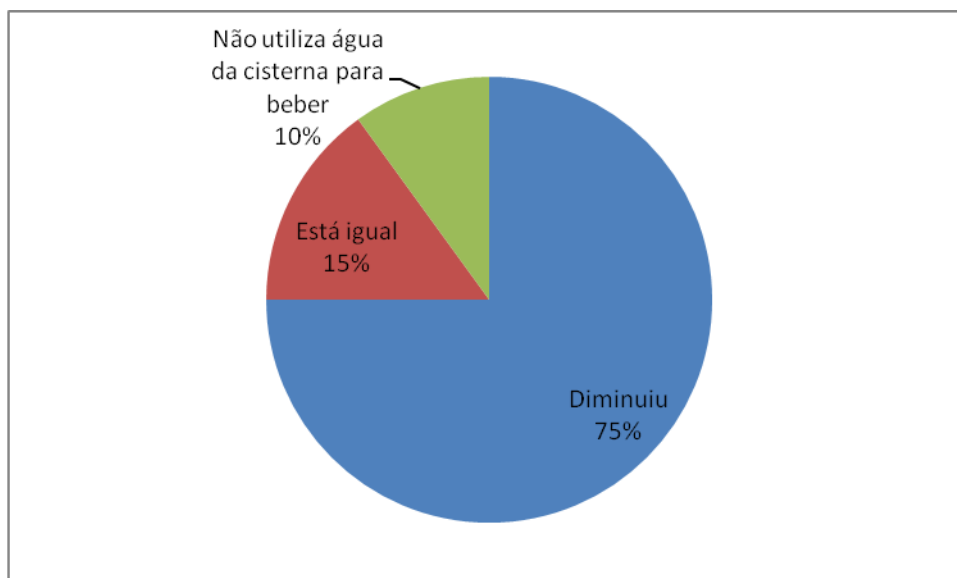
Tabela 11 – Relato de doenças relacionadas à água pelos beneficiários de cisternas

Comunidades	Diarréia	Dengue	Amebíase
São Gabriel - Pesqueira (PE)	2	2	1
Campo de Magé - Alagoinha (PE)		1	1
Sítio Barreiras - Pesqueira (PE)	7	1	
TOTAL	9	4	2

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Dessa forma, dos 41 beneficiários de cisterna, 15 relataram casos de doenças relacionadas à água na família, o que corresponde a 36% dos entrevistados. Destes, quando questionados sobre a incidência de doenças com o uso da cisterna para consumo humano, foram obtidas as seguintes respostas, conforme o Gráfico 12:

Gráfico 12 – Incidência de doenças relacionadas à água entre beneficiários de cisternas



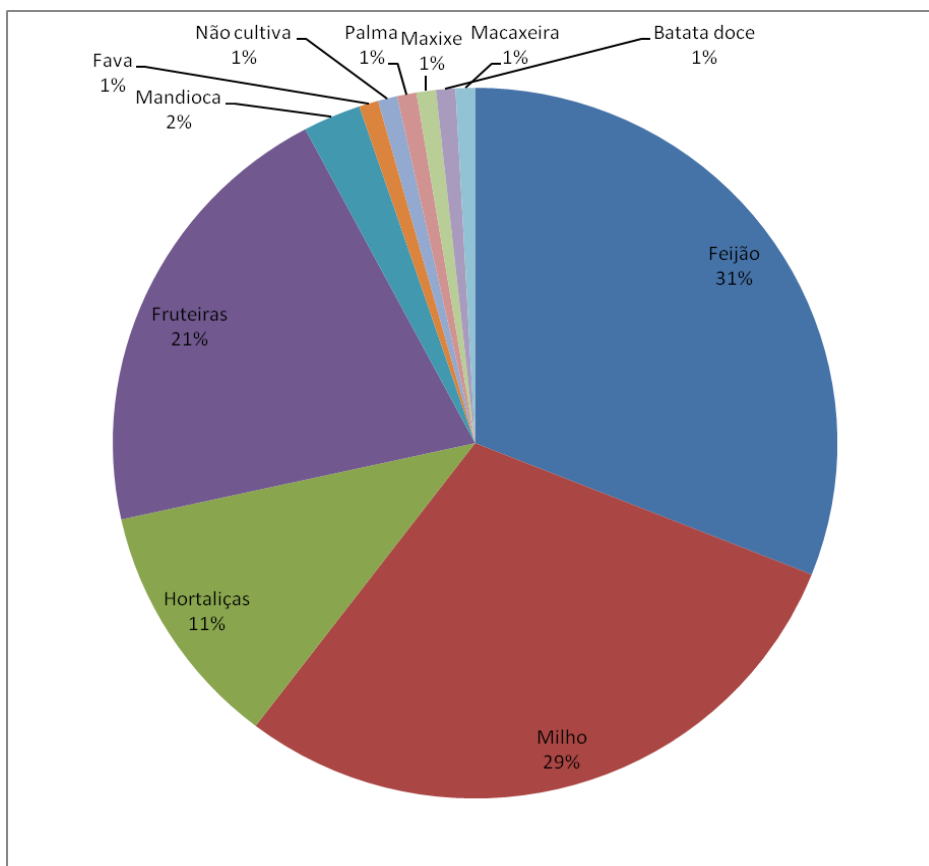
Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Assim, foi constatado que o uso da cisterna de placa para consumo humano cooperou consideravelmente para a redução de doenças relacionadas à água, sendo este um dos mais relevantes resultados, uma vez que em localidades de escassez de água potável, o índice de doenças de veiculação hídrica costuma ser alto, pois “em períodos de escassez de água a população tende a armazenar o líquido de forma inadequada o que aumenta os casos de doenças relacionadas” (AGÊNCIA ALAGOAS, 2015).

4.3.2 A agricultura e a pecuária com o uso da cisterna-calçadão

Inicialmente foram coletadas informações sobre os tipos de cultura mais comuns nas comunidades estudadas, segundo o Gráfico 13:

Gráfico 13 – Tipos de cultivo entre os beneficiários de cisterna-calçadão



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Foram relatadas como culturas mais comuns o feijão e o milho (60%), que fazem parte da agricultura de sequeiro, sendo totalmente dependente das chuvas. Porém as fruteiras também ganharam destaque entre as culturas cultivadas, sendo estas irrigadas. Dentre as frutas mais citadas estiveram a acerola, o caju, a siriguela e o mamão. As hortaliças ainda são pouco cultivadas (11%) por demandar mais água para irrigação. E culturas de tubérculos, forrageiras e outras são ainda cultivadas na região, mas em baixa escala.

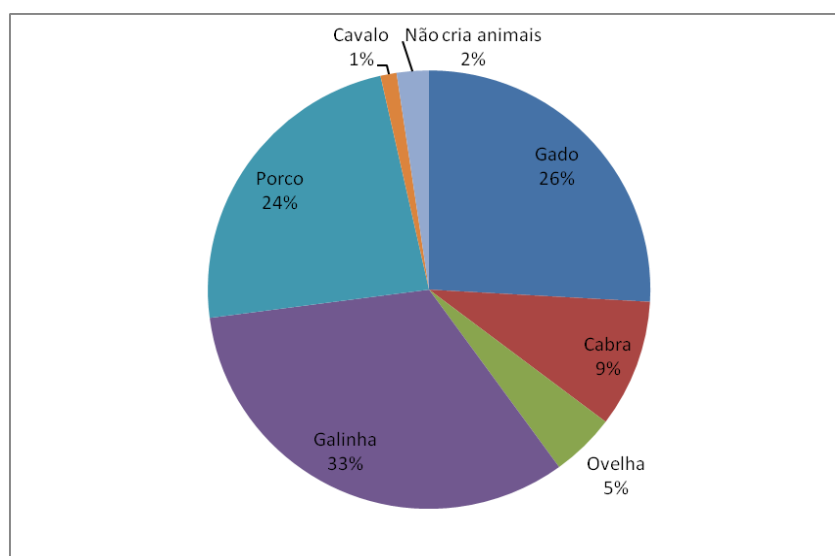
Questionados sobre o melhoramento da produção de agricultura com o uso da cisterna-calçadão, 83% dos beneficiários responderam que a produção melhorou com o uso da tecnologia social, 12% afirmaram que não houve melhora, e 5% não rega as plantas por não produzir ou apenas praticar a agricultura de sequeiro no período chuvoso. Assim, é evidente que a cisterna-calçadão trouxe benefícios à produção de alimentos, melhorando a alimentação da família campesina na região estudada, e consequentemente a qualidade de vida local.

Referente à comercialização do excedente de alimentos produzidos, um grande contingente de agricultores (62%) não vende os alimentos, apenas pratica agricultura de subsistência; 29% afirmaram que a comercialização melhorou com o uso da cisterna-calçadão e apenas 9% disseram não ter observado progresso com o uso da tecnologia.

Dessa forma, é notado que a cisterna-calçadão, ainda que seja destinada à produção de alimentos, não teve o uso potencializado para geração de renda através da venda do excedente, pois alguns agricultores alegam que de fato a quantidade de água coletada apenas serve para plantar para consumo familiar, mas não seria possível para a venda. Assim, é necessário que outras tecnologias sejam implementadas em conjunto para garantir água para comercialização de alimentos.

Referente à pecuária na região estudada, os agricultores entrevistados afirmaram criar os seguintes tipos de animais, conforme o Gráfico 14:

Gráfico 14– Porcentagem de animais criados por beneficiários de cisternas-calçadão



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

O animal mais utilizado na pecuária da região são as galinhas, que fornecem carne e ovos produzidos de forma agroecológica, uma vez que os animais são criados normalmente no terreiro e sem aditivos químicos na alimentação, além disso, a criação de galinhas no semiárido demanda pouca água, fazendo desse animal uma dos mais adequados à região.

As famílias desenvolvem a criação de galinhas de capoeira como estratégia para ter uma alimentação mais diversificada através dos ovos e da carne, além de venderem aos vizinhos, na comunidade e nas feiras livres (MOURA, 2009).

Apesar do gado consumir grande quantidade de água em comparação aos demais animais citados, este é o segundo tipo de pecuária mais utilizada na região estudada. Os produtores de gado vendem o leite, e alguns produzem queijo. O gado é ainda considerado a “poupança” do agricultor, que em tempos de crise financeira, vende o animal. O gado da região é alimentado comumente com palma forrageira.

O boi é um animal de grande porte, que consome 53 litros de água por dia e come a quantidade de pasto suficiente para oito cabras. Embora tenha sido introduzido na região há mais de 300 anos, não se adaptou bem ao clima, por essa razão imagem de vacas caídas nos períodos de longa estiagem sempre foi comum e a carcaça de um boi morto se tornou um dos símbolos da seca no nordeste (RECAATINGAMENTO, 2015).

Assim, apesar da cultura imposta à região pelos portugueses na época da “colonização”, o gado não é um animal adaptável à região (RECAATINGAMENTO, 2015).

O terceiro animal de criação mais citado pelos beneficiários de cisterna-calçadão foi o porco, que apesar de consumir menos água que o gado, possui peculiaridades de manejo que dificultam o bom desenvolvimento na região.

A suinocultura desenvolvida pelo Nordeste é na sua maior parte caracterizada pela agricultura familiar, que desenvolve a produção em padrões opostos ao ser comparada com as regiões Sul e Sudeste. A distância geográfica dos pontos produtores de grãos, torna os custos altos com alimentação o que leva a prática da utilização de alimentos alternativos. Fatores como dieta desbalanceada associada à genética pouco expressiva resulta um sistema com baixos desempenhos produtivos, tornando a atividade economicamente inviável como renda primária (MARINHO, 2009).

Apesar de demandarem água em pequena quantidade e boa adaptação ao semiárido, inclusive em períodos de estiagem, a cabra e a ovelha não são animais ainda criados em grande escala nos municípios estudados.

Além de resistir bem às estiagens do semiárido, os ovinos possuem uma dieta que não rivaliza com a humana referente ao consumo de grãos (CAVALCANTI; SILVA, 1988).

Sobre o uso da água da cisterna-calçadão para dessedentar os animais, 73% dos criadores afirmaram que criação de animais melhorou após a implementação da cisterna, 18% afirmaram que não observaram melhorias, 3% não cria animais e 6% não soube responder.

Em relação à comercialização dos animais, 68% dos criadores de animais não comercializa, apenas utiliza os animais para consumo familiar ou venda em casos especiais, como para quitar dívidas, por exemplo; 26% dos criadores afirmou que a comercialização dos animais melhorou com o uso da cisterna-calçadão para disposição de água e ainda 6% não soube responder. É importante ressaltar que nenhum dos beneficiários afirmou que a comercialização piorou com o uso da cisterna-calçadão.

Dessa forma, foi constatado primeiramente que a região estudada é mais voltada à pecuária do que à agricultura, e depois que realmente a questão da disponibilidade de água para os animais melhorou significativamente, embora muitos sejam criadores de gado, que consome grande quantidade de água.

4.3.3 Contexto da tecnologia social

O verbo mobilizar dá ideia de movimento, ir em direção a algo. Dessa forma, a mobilização social se refere a colocar os indivíduos em movimentos em prol de resolução de problemáticas comuns não solucionadas efetivamente pelo Estado, assim, contribuindo para o controle social, não anulando o exercício público, mas unindo-se a este com a finalidade de tornar as políticas públicas participativas e contextualizadas.

Segundo Toro (apud Fonseca; Costa, 1996) “mobilizar é convocar vontades para um propósito determinado, para uma mudança na realidade”. Trazendo esse panorama para o contexto da implementação das tecnologias sociais no Semiárido, a participação das comunidades rurais é de suma relevância na transformação da região, antes vista como lugar impossível de haver desenvolvimento, onde hoje já é foco de olhares do poder público.

Essa conquista é fruto de muitas mobilizações sociais, que atualmente geram discussões para a busca de outras políticas públicas construídas junto aos moradores do semiárido.

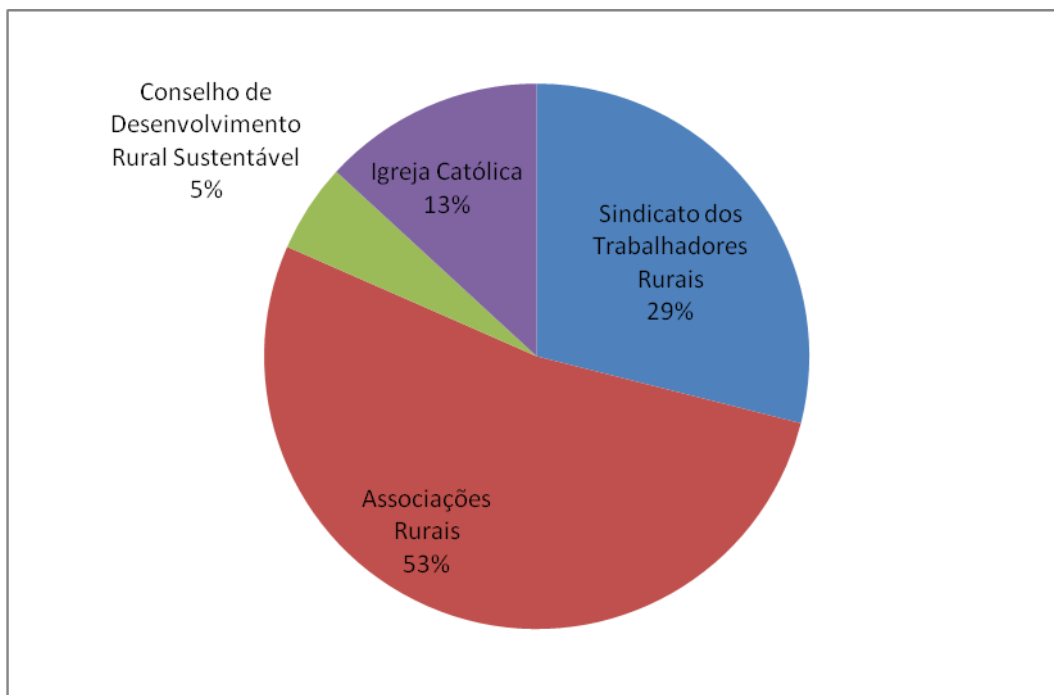
A mobilização social popular é caminho indispensável na transformação da realidade e consolidação das políticas de convivência, visto que o Estado brasileiro em seus diversos segmentos ainda não reconhece e nem garante os direitos fundamentais da população dessa região (SILVA; RODRIGUES; SILVA, 2013, p. 55).

Na região estudada, a mobilização tem sido comum no panorama na implementação das tecnologias sociais, uma vez que é preciso que os beneficiários participem de formações obrigatórias sobre o uso correto e otimizado das cisternas. Esses momentos são de partilha também de assuntos relativos às comunidades.

Perguntados sobre a participação em mobilizações sociais, 82% dos entrevistados responderam que atuam nesse contexto, e apenas 12% não participam.

Dentre as instituições/organizações que os beneficiários de cisterna-calçadão fazem parte, foram citadas as seguintes (Gráfico 15):

Gráfico 15– Espaços de mobilização social em que os beneficiários de cisternas interagem



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

As associações rurais foram as instituições em que os beneficiários de cisternas mais estão inseridos (53%), possivelmente pelo cadastramento das tecnologias sociais ser comumente realizados nas associações.

As associações rurais são reuniões de agricultores e agricultoras em busca de objetivos comuns em prol da comunidade. Os assuntos que tratam giram em torno de educação, saúde, produção e comercialização de alimentação e produtos artesanais (BRASIL, 2009).

A Associação de Produtores Rurais é, pois, conceituada como um tipo de organização civil, constituída de produtores rurais e suas famílias, com o

objetivo de dinamizar o processo produtivo rural desenvolvendo ações em benefício da comunidade por eles constituída (BRASIL, 2009).

Os Sindicatos de Trabalhadores Rurais (STR) são espaços também frequentados por agricultores e agricultoras beneficiários de cisternas-calçadão (29%), sendo proposto como órgão de defesa dos direitos trabalhistas e sociais do agricultor e agricultora rural, uma vez que estes se encontrem filiados.

O Sindicato dos Trabalhadores Rurais tem o papel de representar e defender os direitos do trabalhador e da trabalhadora rural, e para que ele seja forte e continue na luta em defesa dos direitos trabalhistas, no combate do trabalho infantil e escravo, da Previdência Rural, da Educação e Saúde para o campo, da Reforma Agrária e do Fortalecimento da Agricultura familiar (VIAJUS, 2008).

A Igreja Católica também exerce relevante papel de mobilização social na área rural (13%), sendo um espaço de reunião religiosa, social, festiva e de reivindicação dos direitos dos agricultores, como igualmente de formação e assistência técnica, como já foi citado, por exemplo, através do Centro Diocesano de Apoio ao Pequeno Produtor (CEDAPP), que atua na área de acesso à água e cooperativismo na região.

Outro espaço de interação entre os agricultores e agricultoras são os Conselhos de Desenvolvimento Rural Sustentável (CDRS) (5%), que ainda sendo organizações recentes no país são estruturas relevantes ao acesso às políticas públicas para a zona rural, em especial ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF).

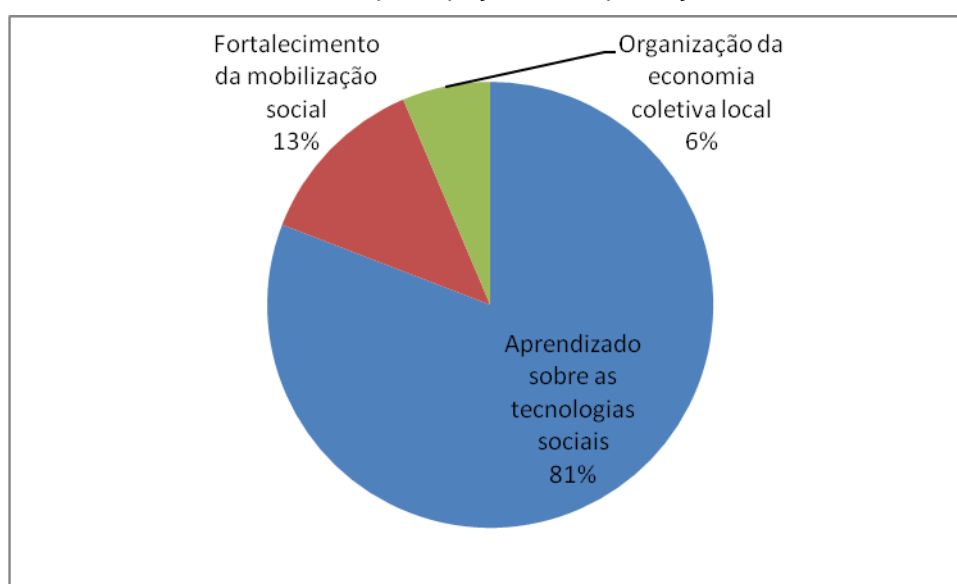
A esmagadora maioria dos conselhos de desenvolvimento rural formou-se no Brasil a partir de 1997 como condição para que os municípios recebessem recursos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) em sua "linha" de infraestrutura e serviços (ABRAMOVAY, 2001).

Dessa forma, foi constatado na pesquisa que os espaços de mobilização social presentes entre os beneficiários de cisterna são relevantes ferramentas na discussão e acesso às políticas públicas para a convivência com o semiárido, que necessitam ser específicas à região, quando a participação dos agricultores e agricultoras rurais torna capaz de contextualizar a construção dessas políticas públicas.

Questionados sobre a participação em capacitações sobre Gestão de Recursos Hídricos (GRH), Gestão de Água para Produção de Alimentos (GAPA) ou

Sistema Simplificado e Manejo de Água (SISMA), que são obrigatórias para os beneficiários de cisternas, apenas dois entrevistados no Sítio Barreiras, dos 41 (quarenta e um), afirmaram não ter participado desses momentos, que é quando são discutidas informações sobre o acesso à água, a melhor utilização das tecnologias sociais e a vinda de outras políticas públicas contextualizadas ao semiárido. Nestas ocasiões todos os que participaram dos cursos relataram que estes momentos foram satisfatórios nos seguintes aspectos (Gráfico 16):

Gráfico 16– Melhorias relativas à participação nas capacitações de GAPA, SISMA e GRH



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Assim, é constatado que as capacitações são instrumentos eficazes no aprendizado sobre o uso e otimização das tecnologias sociais de captação de água da chuva, e relevantes no fortalecimento da mobilização social, ainda que este fator tenha sido menos citado, e também como sendo de alguma forma, importante na organização da economia local.

No período de construção das tecnologias sociais, os beneficiários tem a oportunidade de cooperar na obra, e questionados sobre a participação neste momento 88% dos entrevistados responderam ter atuado nesta ocasião, perfazendo um valor significativo, e evidenciando que a contrapartida foi efetivada, uma vez que ser apenas recebedor das políticas públicas torna o caráter assistencialista e por vezes não permite que o beneficiário seja protagonista na situação, não dando valor aos benefícios que recebe.

Alguns beneficiários das cisternas tem a oportunidade de trabalhar na obra como pedreiro sendo remunerado para tal, além da ajuda de custo que recebem para compra de uma feira para alimentar os pedreiros durante a construção. Questionados se tiveram alguma remuneração no período de construção das cisternas, 83% dos entrevistados responderam que não, e 17% responderam que sim, evidenciando que alguns aproveitaram além dos diversos benefícios serem aproveitados para mão de obra no período da construção das tecnologias sociais, sendo que dos que atuaram nesse processo, 52% acharam que não houve melhoria no orçamento familiar devido ao curto período de tempo, que gira em torno de uma a duas semanas, 17% afirmaram que a remuneração cooperou com o orçamento familiar e ainda 9% não souberam responder. Assim, é visto que ainda de forma tímida, as políticas públicas relativas à implementação das cisternas de placa na região colaboram com o progresso do bem estar social associado ao trabalho e geração de renda.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O semiárido é uma vasta região do país, que possui todo um conjunto de fatores edafo-climáticos, como forte insolação, altas temperaturas e taxas de evapotranspiração, solos rasos e pedregosos, além de índices pluviométricos baixos e irregulares, e cíclicos períodos de seca, que fazem com que sejam necessárias ações que possibilitem uma melhor convivência com a região, e consequentemente melhor desenvolvimento sustentável e bem estar social.

Além das fragilidades referentes ao clima e solo, ainda é relevante ressaltar que a região não desenvolveu como as demais, especialmente o eixo sul/sudeste, por ser considerada como inviável do ponto de vista do desenvolvimento. Dessa forma, as políticas públicas geralmente eram destinadas a outras regiões, ampliando o grave problema social.

O “combate à seca” atualmente dá lugar à “convivência com o semiárido”, uma vez que erroneamente tentava-se acabar com as estiagens, porém atualmente entende-se que estas são cíclicas e acontecerão independente da ação humana. O importante é tentar viabilizar meios em que os recursos da região sejam extraídos de forma harmônica com o meio ambiente, de forma a permitir a sustentabilidade na região.

As localidades rurais estudadas na presente dissertação em Alagoinha – Comunidade de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, Sítio Cafundó, Sítio Boa União e Campo de Magé, e em Pesqueira – Sítio São Gabriel e Sítio Barreiras, se encontram localizadas em pleno coração do semiárido, no agreste de Pernambuco, contendo todas as vulnerabilidades comuns à região.

Nesse contexto, uma das alternativas viáveis é a adoção das tecnologias sociais de captação de água da chuva, como as cisternas de placa, barreiros trincheira, bombas d'água popular, tanques de pedra, dentre outras.

Respondendo à pergunta que deu origem ao presente trabalho: **as tecnologias sociais são eficazes na solução da problemática da escassez de água no semiárido?** Dada a complexidade da resposta, que abriga diversas faces da convivência com o semiárido, como a agricultura, a pecuária, o saneamento, a mobilização social e as políticas públicas voltadas à região, é preciso abordar cada ponto especificamente, de forma holística, uma vez que o fragmento das problemáticas trazem apenas paliativos, e não soluções holísticas que englobam todos os fatores.

Sobre os benefícios que as cisternas de placa trazem à região estudada, a tecnologia atualmente é bastante popularizada para dessedentação humana, o que é de grande valia, uma vez que anteriormente o índice de doenças de veiculação hídrica era bem maior que atualmente, conforme afirmações dos beneficiários, que relataram grande satisfação em possuir o equipamento, que abriga água da chuva por praticamente todo o período de estiagem.

Porém, mesmo com esses melhoramentos, os beneficiários mostraram não tratar corretamente a água da cisterna, pois apenas filtram ou cloram, sendo necessário que os dois procedimentos sejam realizados a fim de garantir a potabilidade da água para consumo humano. Outra questão preocupante é o fato dos beneficiários costumarem encher a cisterna com água provinda de carros-pipa, que não é segura ao consumo humano. Assim, é preciso que durante as formações em Gestão de Recursos Hídricos (GRH) que os beneficiários necessitam participar, sejam abordados mais esses tópicos relativos ao saneamento.

As cisternas-calçadão presentes na região constituem hoje um equipamento que trouxe melhoramentos na questão da água destinada à agricultura, e mais ainda à pecuária, uma vez que as localidades estudadas são mais voltadas à criação de

animais como gado, galinhas e porcos, enquanto a agricultura de sequeiro, que depende mais das chuvas, é mais predominante na região.

Apesar da cultura local ser voltada à criação de gado, grande quantidade de agricultores perderam ou necessitaram vender seus animais a preços abaixo do custo na última estiagem. Dessa forma, é necessária uma sensibilização quanto aos tipos de animais que devem ser criados nesse contexto do semiárido, uma vez que como animais de grande porte, estes consomem grande quantidade de água, por isso é recomendável a substituição desses por bodes, cabras e galinhas.

A prática de guardar sementes nativas no período pré-estiagem é comum nas localidades estudadas, sendo benéfica à manutenção das culturas, porém em relação à alimentação animal, não foi citado por nenhum beneficiário a prática de silos e fenos, que são alternativas viáveis para o período de estiagem.

A mobilização social presente nas comunidades rurais de Alagoinha e Pesqueira é presente e atuante no contexto das tecnologias sociais de captação de água da chuva, uma vez que existem formações obrigatórias para os beneficiários, como as capacitações de Gestão de Água para Produção de Alimentos (GAPA) e Gestão de Recursos Hídricos (GRH). Estes momentos são também viáveis para discussão sobre as políticas públicas voltadas à região e busca de alternativas de melhoramentos para uma adequada convivência com o Semiárido.

As associações rurais, o Sindicato dos Trabalhadores Rural, os Conselhos de Desenvolvimento Rural Sustentável (CDRS), a igreja, são instrumentos de mobilização social eficazes na região ao que concerne aos temas coletivos ansiados pelos moradores dessas localidades.

Sobre a geração de renda relacionada ao uso das cisternas, esta ainda não é relevante, uma vez que os beneficiários alegam que a água apenas supre a necessidade da agricultura e pecuária para consumo familiar. O caso de venda de excedente é rara, tendo os moradores dessas localidades geralmente um trabalho paralelo à agricultura, como empregados da Prefeitura ou mesmo o caso de uma renda extra de benefícios sociais implementados pelo governo como o Bolsa Família, ou ainda casos de renda gerada por aposentadorias.

Para a disposição de água suficiente, é necessário que as cisternas – para consumo humano e para produção de alimentos – sejam combinadas com outros tipos de tecnologias que captam água das chuvas como barragens, barreiros e

barraginhas, para complementar a água para produção de alimentos para consumo e comercialização, e ainda para diversos usos, como higiene e saneamento.

As políticas de extensão rural ainda são pouco expandidas na região, especialmente as que são ofertadas pelo governo. A Igreja Católica tenta suprir essa lacuna, no entanto, ainda de forma tímida, porém constante e avançando sempre. Dessa forma, a geração de renda do agricultor rural torna-se prejudicada sem um acompanhamento mais efetivo, embora muitos acessem as políticas públicas vigentes atualmente como o Pronaf, Garantia Safra e Chapéu de Palha.

A Proposição às comunidades rurais de Pesqueira e Alagoinha sobre o uso otimizado da captação de água da chuva para a convivência com o Semiárido é um documento que, de acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, visa servir de suporte às fragilidades encontradas na região relacionadas ao saneamento, a agricultura e pecuária, a geração de renda, as ações preventivas no período pré-estiagem e o fortalecimento da mobilização social, sendo assim, um legado da pesquisa às comunidades estudadas em Alagoinha e Pesqueira.

Portanto, trazendo de volta à pergunta que deu origem ao trabalho, tão complexo quanto o contexto, é também a resposta. As tecnologias sociais de captação de água da chuva são instrumentos eficazes na solução da problemática da escassez de água no Semiárido, porém apenas se combinadas a fatores como criação adequada de animais, uso correto das tecnologias sociais quanto à captação e manejo da água da chuva, formação de banco de sementes e disposição de forragem para os animais, participação efetiva dos beneficiários na construção de políticas públicas para o semiárido, dentre outros fatores relevantes.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo. Conselhos além dos limites. **Estud. av.**, São Paulo , v. 15, n. 43, p. 121-140, Dec. 2001 .

AB'SABER, A. N. **Os Domínios de Natureza no Brasil**: Potencialidades Paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

AGARWAL, Anil; NARAIN, Sunita (ends): Dying wisdom. **The rise, fall and potential of India's traditional water harvesting systems**. New Delhi, 1997.

AGÊNCIA ALAGOAS (Alagoas). Secretaria de Estado da Comunicação. **Governo do Estado alerta sobre doenças de veiculação hídrica**.

AGRONACC. **Projeto de Barreiro Trincheira - Iramaia/BA**. 2014. Disponível em: <<http://www.agronacc.com/2013/08/projeto-de-barreiro-de-trincheira.html>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

ALBUQUERQUE, U. Paulino de; ANDRADE, Laise de Holanda Cavalcanti. Uso de Recursos Vegetais da Caatinga: O caso do agreste do estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). **Interciência**: Revista de Ciência y Tecnologia da América, Caracas, v. 27, n. 007, p.336-346, 01 jul. 2002a.

_____. **Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil**. Sociedade Botânica do Brasil, São Paulo, p. 275-276. 01 set. 2002b.

ALISSON, Elton. Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo. **Seca no semiárido deve se agravar nos próximos anos**. São Paulo, 2013.

ALVES, Fillipe et al. Qualidade de Água em Cisternas no Semiárido Pernambucano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DA CHUVA, 8., 2012, Campina Grande. **Anais**. Campina Grande: Sbcmac, 2012. p. 1 - 6.

ARAÚJO FILHO, J.C. et al. **Levantamento de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos do Estado de Pernambuco**. Embrapa Solos: Rio de Janeiro, 2000. (Boletim de Pesquisa, 11).

ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO - ASA (Org.). . **Cisternas de Plástico**: Solução ou Armadilha?. 2012a. [Folheto].

_____. **O Semiárido Brasileiro**. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br>>. Acesso em: 16 jul. 2007.

_____. (2008) **Programa Uma Terra e Duas Águas** [S.l] [Cartilha]

_____.Tecnologias Sociais para Convivência com o Semiárido. **Cisterna-Calçadão**. 4 ed. Recife: Z.dizain Comunicação, 2012b.

_____. **Tecnologias Sociais para a Convivência com o Semiárido. Cisterna-enxurrada.** 4 ed. Recife: Z.dizain Comunicação, 2012c.

ASA BRASIL. **Quem somos.** 2014. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=97>. Acesso em: 27 jun. 2014.

_____. **Tanque de Pedra.** 2005. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/asabrasil/4017055414/>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

_____. **Tecnologias.** 2015. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=1157&WORDKEY=Tecnologias>. Acesso em: 15 jul. 2015.

BAPTISTA, Naidison de Quintella; CAMPOS, Carlos Humberto. A convivência com o semiárido e suas potencialidades. In: CONTI, Irio Luiz; SCHROEDER, Edni Oscar (Org.). **Convivência com o Semiárido Brasileiro: Autonomia e Protagonismo Social.** Brasília: IABS, 2013. p. 63 -72.

BARBOSA, Ioná Maria Beltrão Hamelh. **Gestão de Recursos Hídricos.** Recife: Diretoria de Educação a Distância/IFPE; [Recife]: DEAD: UAB, 2009.

BARDIN, L.. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

BLOG SÃO VICENTE EM FOCO. **Barragem Subterrânea.** 2014. Disponível em: <<http://saovicentern.blogspot.com.br/2013/06/fernando-henrique-cardoso-de-profeta-do.html>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

BRASIL. Banco Nacional do Desenvolvimento. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - Pronaf Investimento.** 2015. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/apoio/pronaf.html>>. Acesso em: 21 jun. 2015j.

_____. Caixa Econômica Federal.. **O que é o Chapéu de Palha.** Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/programas-sociais/chapeu-de-palha/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 21 jun. 2015k.

_____. **Decreto nº 7535**, de 26 de julho de 2011. Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água - “Água para Todos”. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7535.htm>. Acesso em: 25 fev. 2014a.

_____. FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP. **Sistema de captação de água de chuva:** Como utilizar corretamente?. 2010.

_____. **Lei Complementar nº 125, de 03 de janeiro de 2007.** Institui, na forma do art. 43 da Constituição Federal, a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE; estabelece sua composição, natureza jurídica, objetivos, áreas de atuação, instrumentos de ação; altera a Lei no 7.827, de 27 de setembro de 1989, e a Medida Provisória no 2.156, de 24 de agosto de 2001; revoga a Lei Complementar no 66, de 12 de junho de 1991; e dá outras providências. Disponível

em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp125.htm>. Acesso em: 21 jun. 2015.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Como criar e administrar associações de produtores rurais**: manual de orientação / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – 6. ed. – Brasília : MAPA/ACS, 2009. 155 p. ; 20cm.

_____. Ministério do Desenvolvimento Social. **Ações Emergenciais de Enfretamento aos Efeitos da Estiagem**. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/falemds/perguntas-frequentes/bolsa-familia/programas-complementares/beneficiario/acoes-emergenciais-de-enfretamento-aos-efeitos-da-estiagem>>. Acesso em: 23 jun. 2015m.

_____. Ministério do Desenvolvimento Social. **Bolsa Estiagem**. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/falemds/perguntas-frequentes/bolsa-familia/programas-complementares/beneficiario/bolsa-estiagem>>. Acesso em: 23 jun. 2015l.

_____. Ministério do Desenvolvimento Social . **Cartilha do Programa Cisternas para os Convênios Municipais**. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/backup/teste/seguranca-alimentar-e-nutricional-san/cisternas/arquivos/cartilha_cisterna_mds.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2015n.

_____. Ministério do Desenvolvimento Social. Ministério do Desenvolvimento Social. **Governo federal cumpre meta e entrega 750 mil cisternas no Semiárido**. 2014c. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/saladeimprensa/noticias/2014/novembro/governo-federal-cumprer-meta-e-entrega-750-mil-cisternas-no-semiarido/>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

_____. Ministério do Desenvolvimento Social. **Sig Cisternas**. 2015. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/programa-cisternas/sig-cisternas>>. Acesso em: 15 jul. 2015n.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. **Caderno de Debate Agenda 21 e Sustentabilidade: Agenda 21, o Semiárido e a luta contra a Desertificação**. [S.l.] [s.d].

_____. Ministério da Integração Nacional. **Manual de Comunicação do Programa Água para Todos**. Brasília. s.d.b.

_____. Ministério da Integração Nacional. Secretarias de Políticas e Desenvolvimento Regional. **Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro**. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/UserFiles/File/cartilha_delimitacao_semi_arido.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2014b.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Alagoinha - Pecuária 2013**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=260060&idtema=135&search=pernambuco|alagoinha|pecuaria-2013>>. Acesso em: 01 fev. 2015a.

_____. Ministério do Desenvolvimento Social. Ministério do Desenvolvimento Social. **Governo federal cumpre meta e entrega 750 mil cisternas no Semiárido**. 2014c. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/saladeimprensa/noticias/2014/novembro/governo-federal-cumpre-meta-e-entrega-750-mil-cisternas-no-semiarido>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

_____. Ministério do Desenvolvimento Social. **Panorama Municipal**. 2015. Disponível em: <http://aplicacoes.mds.gov.br/ead/ri/carrega_pdf.php?rel=panorama_municipal>. Acesso em: 01 fev. 2015b.

_____. **Portaria Nº 1469/GM, de 29 de Dezembro de 2000**. Brasília, DF, Disponível em: <[http://apabrazil.com/legislacao/Lei 1469 - 00 _Qualidade da Agua_.pdf](http://apabrazil.com/legislacao/Lei%201469-00_Qualidade%20da%20Agua.pdf)>. Acesso em: 23 jun. 2015.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pernambuco - Alagoinha - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=260060&idtema=118&search=pernambuco|alagoinha|indice-de-desenvolvimento-humano-municipal-idhm->>>. Acesso em: 01 fev. 2015c.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pernambuco - Alagoinha – Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=260060&idtema=18&search=pernambuco|alagoinha|producao-agricola-municipal-cereais-leguminosas-e-oleaginosas-2007->>>. Acesso em: 01 fev. 2015d.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pernambuco - Alagoinha – Ensino**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=260060&idtema=117&search=pernambuco|alagoinha|ensino-matriculas-docentes-e-rede-escolar-2012->>>.. Acesso em: 01 fev. 2015e.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pernambuco – Pesqueira - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=261090&idtema=118&search=pernambuco|pesqueira|C3%8Dndice-de-desenvolvimento-humano-municipal-idhm->>>. Acesso em: 02 fev. 2015f.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pernambuco - Pesqueira – Ensino**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=261090&idtema=117&search=pernambuco|pesqueira|ensino-matriculas-docentes-e-rede-escolar-2012->>>.. Acesso em: 01 fev. 2015g.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pernambuco - Pesqueira – Pecuária**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=261090&idtema=135&search=pernambuco|pesqueira|pecuaria-2013->>>. Acesso em: 02 fev. 2015h.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pernambuco - Pesqueira – Produção agrícola municipal**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=261090&idtema=18&se arch=pernambuco|pesqueira|producao-agricola-municipal-cereais-leguminosas-e-oleaginosas-2007>>. Acesso em: 02 fev. 2015i.

_____. Ministério da Saúde. **Indicadores de morbidade e fatores de risco**. Brasília, DF, 2006.

BRITO, L. T. de L. et al. Água de chuva para consumo animal: estudo de caso com caprinos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DA CHUVA, 5., 2005, Teresina. **Anais**. . Teresina: [s.i.], 2005. p. 1 - 8.

BRITO, L. T. L., GNADLINGER, J. **Avanços nos Estudos sobre Cisternas: Qualidade de Água e Cisterna de Alambrado**, ABCMAC. Petrolina, PE, 2006. [Relatório sobre a Oficina]

BRITO, Luiza Teixeira de Lima et al. Alternativa Tecnológica para aumentar a disponibilidade de água no Semiárido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 1, p.111-115, 01 mar. 1999.

CARVALHO, José Otomar de. **Nordeste: Desenvolvimento e Convivência com a Semiáridade**. Recife: Ministério da Integração Nacional, 2003.

CARVALHO, Laryssa Kalliane de. **Associação entre a fauna zoobentônica e a estrutura do habitat em um rio intermitente do semiárido brasileiro, Rio Ipanema (PE)**. 2011. 49 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2011.

CAVALCANTI, Ginaldo; SILVA, Reginaldo Camargo da. **Aspectos da caprinoovinocultura na Região Nordeste: tecnologia, produção e comercialização**. Recife: SUDENE, 1988. 36 p.

CAVALCANTI, Nilton de Brito. **Água de cisterna para caprinos**. 2009. Disponível em: <<http://fatosefotosdacaatinga.blogspot.com.br/2009/10/agua-de-cisterna-para-caprinos.html>>. Acesso em: 18 jan. 2014.

CENTRO DIOCESANO DE APOIO AO PEQUENO PRODUTOR (CEDAPP) (Pesqueira). **Finalidade**. Disponível em: <<http://www.cedapp.org/?p=missao>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

CENTRO DE EDUCAÇÃO POPULAR FORMAÇÃO SOCIAL (CEPFS). **Principais tecnologias sociais sustentáveis desenvolvidas na área experimental do CEPFS**. Teixeira, 2008. Disponível em: <<http://cepfs.blogspot.com.br/2008/11/principais-tecnologias-sociais.html>>. Acesso em 12 jan 2014.

CENTRO EDUCACIONAL SÃO FRANCISCO DE ASSIS (CEFAS). **Barreiro-trincheira**. 2014. Disponível em: <<http://cefaspi.blogspot.com.br/2014/07/barreiro-trincheira.html>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental, princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 1992.

EVENARI, M; SHANAN, L; TADMOR, N. **The Negev: the Callange of a Desert**, Harvard University Press, Cambridge, Inglaterra, 1982 .

FIDEM. **Perfil Municipal**. Fundação de Desenvolvimento Municipal. Recife, 2001.

FONSECA, Magna Pataro; COSTA, Maria da Conceição Baêta da. **Educação, comunicação e mobilização social: instrumentos e sensibilização para limpeza urbana em Belo Horizonte**. Belo Horizonte: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 1996.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou Comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREITAS, R. M. de; SANTOS, K. S. de A.; SANTANA, A. F. de; ALVES, A. M.; MIRANDA, G. C. A. de; AZERÊDO, J. de F. A. de; SILVA, N. M. C. da; SILVA, J. R. P. da. **Pernambuco em mapas**. Recife, PE: CONDEPE/FIDEM, 159 p. 2011.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL (FBB). **Tecnologia Social Cisternas de Placas do Semiárido**, 2012. [S.I.] [Folheto].

GNADLINGER, João. Captação de Água de Chuva para Uso Doméstico e Produção de Alimentos: A Experiência do Estado de Gansu no Norte da China. In: 3º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA NO SEMIÁRIDO, 3., 2001, Campina Grande. **Anais...** . Campina Grande: Abcmac, 2001. p. 1 - 14.

_____. **Rumo a um padrão elevado de qualidade de água de chuva coletada em cisternas no Semiárido brasileiro**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DA CHUVA, 6. Belo Horizonte. **Anais**. p. 1 - 2. 2007. Disponível em: <http://www.abcmac.org.br/files/simposio/6simp_gnadlinger_rumo.pdf>. Acesso em: 01 out. 2013.

_____. Tecnologias de captação e manejo de água de chuva em regiões semiáridas. In: KÜSTER, Angela; MART, Jaime Ferré; MELCHERS, Ingo (Org.). **Tecnologias Apropriadas para Terras Secas: Manejo sustentável de recursos naturais em regiões semiáridas no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2006. Cap. 5. p. 103-122.

HOCHMAN, G. **A era do saneamento**. São Paulo: Hucitec, 1998.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. [S.I.]: Atlas, 2010.

LEAL, Adriana Karla Tavares Batista Nunes. **Cisterna de Placa: Uma Tecnologia Social para a Convivência com o Semiárido**. In: Simpósio de Tecnologia em Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 5., 2012, Jahu. **Anais**. Jahu: Fatec, 2012. p. 149 - 158.

MANUAL DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E ADMINISTRATIVOS DE OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS 2013/ AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA, Brasília: 2013.

MANZINI, E.J. **Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada.** In: MARQUEZINE: M. C.; ALMEIDA, M. A.; OMOTE; S. (Orgs.) Colóquios sobre pesquisa em Educação Especial. Londrina:eduel, 2003. p.11-25.

MARINHO, Glenda Lídice de Oliveira Cortez. **Caracterização da atividade suinícola desenvolvida pelos produtores familiares de queijo em Nossa Senhora da Glória, semiárido sergipano.** 2009. 82p. (Dissertação de Mestrado em Agroecossistemas). Universidade federal de Sergipe, São Cristóvão- SE.

MELO, Natalício de. Geoestudos. **Todas as 124 Secas registradas no espaço geográfico do Semiárido do Nordeste do Brasil.** Pernambuco, 2014.

MOREIRA, Daniel Augusto. **O método fenomenológico na pesquisa.** São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

MOURA, Márcio (Org.) **Agroecologia e criação de galinha de capoeira** / Márcio Moura (Org.)... [et al.] -- Ouricuri: Caatinga, 2009. 40 p. : il. ; 20 cm. (O sertão que dá certo ; 3).

OBSERVATÓRIO DA SECA. **Bolsa Estiagem.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/observatoriodaseca/bolsa-estiagem.html>>. Acesso em: 23 jun. 2015a.

_____. **Construção de cisternas.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/observatoriodaseca/construcao-cisternas.html>>. Acesso em: 03 fev. 2015b.

PERNAMBUCO. AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA (APAC).. **Bacias Hidrográficas.** Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=5&subpage_id=16>. Acesso em: 04 fev. 2015.

_____. Constituição (2013a). **Lei nº 14.922**, de 18 de março de 2013. Política Estadual de Convivência Com o Semiárido. Disponível em: <<http://legis.alepe.pe.gov.br/arquivoTexto.aspx?tiponorma=1&numero=14922&complemento=0&ano=2013&tipo;=>>>. Acesso em: 25 dez. 2013a.

_____. Fórum Estadual da Agenda 21 de Pernambuco. **Agenda 21 do Estado de Pernambuco.** [S.l.]. 2002.

_____. INSTITUTO AGRONÔMICO DE PERNAMBUCO (IPA). **Barragem Subterrânea.** Disponível em: <<http://www.ipa.br/resp63.php>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

_____. INSTITUTO AGRONÔMICO DE PERNAMBUCO (IPA).

. **Objetivos.** Disponível em: <<http://www.ipa.br/novo/apresentacao>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

PERNAMBUCO: outras informações. Disponível em: <<http://www.semiarido.org.br/regiao/7/0/pernambuco>>. Acesso em: 09 mar. 2013b.

_____. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. **Programa de Ação Estadual de Pernambuco para o Combate Desertificação e Mitigação aos Efeitos da Seca – PAE-PE / SECTMA.** – Recife : CEPE, 2009.

PORTAL DOS CONVÊNIOS. **Convênio 372238.** Disponível em: <<http://api.convenios.gov.br/siconv/dados/convenio/372238.html>>. Acesso em: 04 fev. 2015.

PORTAL BRASIL. **Garantia-Safra beneficia mais 31 mil produtores do Nordeste.** 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/03/garantia-safra-beneficia-mais-31-mil-produtores-do-nordeste>>. Acesso em: 21 jun. 2015.

_____. **Programa de acesso à água atende 1 milhão de pessoas no Semiárido.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2013/08/programa-de-acesso-a-agua-atende-1-milhao-de-pessoas-no-semiarido>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

PROJETO BARRAGINHAS. **Passo a passo da construção de barraginhas com retroescavadeira.** 2013. Disponível em: <<http://projetobarraginhas.blogspot.com.br/2013/08/passo-passo-da-construcao-de-tres.html>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

RAUBER, D. **Evolução da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia do Prata e Perspectivas Futuras.** 2005. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

RECAATINGAMENTO (Bahia). **Ocupação do Semiárido com gado bovino é um dos fatores que levaram à devastação da caatinga.** Disponível em: <<http://www.recaatingamento.org.br/ocupacao-do-semiarido-com-gado-bovino-e-um-dos-fatores-que-levaram-a-devastacao-da-caatinga/>>. Acesso em: 24 jun. 2015.

REDE BRASIL ATUAL. **Técnicas de programa brasileiro de cisternas são replicadas na Bolívia:** Moradores de municípios bolivianos de extrema pobreza passam por capacitação técnica no semiárido nordestino. Programa já chega também ao Paraguai. 2015. Disponível em: <<http://www.redebrasilatual.com.br/cidadania/2015/06/tecnicas-do-programa-cisternas-sao-replicadas-na-bolivia-2499.html>>. Acesso em: 13 jul. 2015.

RODRIGUES, I; BARBIERI, J. C. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento

sustentável. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 42 (6): 1069-94, Nov/Dez, 2008.

SCHOEDER, Elson; ALVES, Gilda Glauce M. Alves; MAZZINI, Vera Lúcia. O Desafio de valorizar e difundir o conhecimento do semiárido. In: CONTI, Irio Luiz; SCHOEDER, Elson; MEDAGLIA, Vicente Rahn (organizadores). **Construindo saberes, cisternas e cidadania: formação para a convivência com o semiárido brasileiro**. Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul –

FAURGS/REDEgenteSAN/ Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS/ Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento – AECID/ Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS. VI. Editora IABS, Brasília-DF, Brasil, 2014.

SILVA, F. S.; PORTO, A. G.; PASCUALI, L. C.; SILVA, F. T. C. **Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais**. Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta, v.8, n.1, p.45- 56, 2010.

SILVA, Mark Luiz Magalhães; RODRIGUES, Alidéia Oliveira; SILVA, Suzane Ladeia da. Transformações e Protagonismo Social no Semiárido. In: CONTI, Irio Luiz; SCHROEDER, Edni Oscar. **Estratégias de Convivência com o Semiárido Brasileiro: Textos e Artigos de alunos (as) participantes**. Brasília: labs, 2013. p. 47-56.

SIG Cisternas. **SIG Cisternas**. Disponível em:
<<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/programa-cisternas/sig-cisternas>>.
Acesso em: 04 fev. 2015.

SILVA, R. M. A. **Entre o combate à seca e a convivência com o semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento**. 2006. 298 p. Tese (doutorado) . Universidade Federal de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, 2006.

SILVA, Mark Luiz Magalhães; RODRIGUES, Alidéia Oliveira; SILVA, Suzane Ladeia da. Transformações e Protagonismo Social no Semiárido. In: CONTI, Irio Luiz; SCHROEDER, Edni Oscar. **Estratégias de Convivência com o Semiárido Brasileiro: Textos e Artigos de alunos(as) participantes**. Brasília: labs, 2013. p. 47-56.

SOBRAL, Maria do Carmo Martins. Estratégia de Gestão de Recursos Hídricos no Semiárido Brasileiro. **Rede: Revista Eletrônica do Prodema**, Recife, n. , p.78-79, 01 nov. 2011.

SOUZA, José Thyago Aires et al. Utilização dos tanques de pedra como fonte de armazenamento de água em uma comunidade rural no município de Taperoá-PB. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DA CHUVA, 8., 2012, Campina Grande. **Anais...** . Campina Grande: Abcmac, 2012. p. 1 - 4.

SUASSUNA, J. **Convivência com o Semiárido**. Recife, 27 dezembro 2007. Disponível em: <www.ecodebate.com.br>. Acesso em 29 de novembro de 2007.

TOCANTINS. SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. . **Projeto Barraginhas**. Disponível em: <<http://semades.to.gov.br/conteudo/projeto-barraginhas/383>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

UNESCO. **Water a Shared Responsibility, The United Nations World Water Report 2**. Paris, 2006.

VIAJUS. **O papel dos Sindicatos de Trabalhadores Rurais**. 2008. Disponível em: <<http://www.viajus.com.br/viajus.php?pagina=artigos&id=1304>>. Acesso em: 26 jun. 2015.

WANDERLEY, Walmir Lima et al. Palma Forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em Substituição à Silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na Alimentação de Vacas Leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Minas Gerais, v. 1, n. 1, p.273-281, jan. 2002.

**APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM AS
FAMÍLIAS BENEFICIÁRIAS DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO DE
ÁGUA DA CHUVA**

**O USO DA TECNOLOGIA SOCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA
PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO**

Mestranda: Adriana Karla Tavares Batista Nunes Leal

Prof. Dr. Orientador: José Coelho

Prof^a. Dr^a. Co-Orientadora: Renata Carvalho

Roteiro de Entrevista

1.	Nome:_____
2.	Data de Nascimento:_____
3.	Endereço:_____
4.	Telefone:_____
5.	E-mail:_____
6.	Número de residentes na casa: () 01 () 02 () 03 () 04 () 05 a 08 () Mais de 08
7.	Número de filhos: () 01 () 02 () 03 () Mais de 03
8.	Escolaridade: () Iltrado () Ensino Fundamental Completo () Ensino Fundamental Incompleto () Ensino Médio Completo () Ensino Médio Incompleto () Ensino Superior Completo () Ensino Superior Incompleto () Pós-graduação Completa () Pós-graduação Incompleta
9.	Profissão: () Agricultor(a) () Artesão/ã () Professor (a) () Outra
10.	Tempo de moradia na comunidade: () 01 ano () 02 a 05 anos () Mais de 05 anos () Mais de 10 anos

Tecnologias de Captação de Água

1.	Como é feita a obtenção de água para consumo na família? () Através de Cisterna () Através de Barreiro () Através de Poço () Através de Carro Pipa () Outro. Qual? _____
2.	Desde quando utiliza esse sistema para obtenção de água para beber? () 01 ano () 02 a 05 anos () Mais de 05 anos () Mais de 10 anos
3.	A água da cisterna para consumo humano dura quanto tempo quando cheia? () 03 meses () 03 a 06 meses () 06 a 09 meses () Durante todo o período de estiagem.
4.	Qual instância implementou a tecnologia de captação/fornecimento de água para consumo? () Programa Água para Todos () Programa Pernambuco Mais Produtivo () Particular () Outro. Qual? _____
5.	Como é feita a obtenção de água para agricultura? () Através de Cisterna com capacidade para 16 mil litros de água () Cisterna-calçadão () Barragem Subterrânea () Tanque de Pedra () Bomba d'água popular () Cisterna-enxurrada () Barreiro Trincheira () Barraginha () Através de Barreiro () Através de Poço () Através de Carro Pipa () Outro. Qual? _____
6.	Desde quando utiliza esse sistema para obtenção de água para agricultura? () 01 ano () 02 a 05 anos () Mais de 05 anos () Mais de 10 anos
7.	Qual instância implementou a tecnologia de captação/fornecimento de água para agricultura? () P1 + 2 () Programa Água para Todos () Programa Pernambuco Mais Produtivo () Particular () Outro. Qual? _____
8.	Como é feita a obtenção de água para criação de animais? () Através de Cisterna com capacidade para 16 mil litros de água () Cisterna-calçadão () Barragem Subterrânea () Tanque de Pedra () Bomba d'água popular () Cisterna-enxurrada () Barreiro Trincheira () Barraginha () Através de Barreiro () Através de Poço () Através de Carro Pipa () Outro. Qual? _____
9.	Desde quando utiliza esse sistema para obtenção de água para pecuária? () 01 ano () 02 a 05 anos () Mais de 05 anos () Mais de 10 anos
10.	Qual instância implementou a tecnologia de captação/fornecimento de água para pecuária? () P1 + 2 () Programa Água para Todos () Programa Pernambuco Mais Produtivo () Particular () Outro. Qual? _____
11.	Como é feita a obtenção de água para diversos usos (higiene e saneamento)? () Através de Cisterna com capacidade para 16 mil litros de água () Cisterna-calçadão () Barragem Subterrânea () Tanque de Pedra () Bomba d'água popular () Cisterna-enxurrada () Barreiro Trincheira () Barraginha () Através de Barreiro () Através de Poço () Através de Carro Pipa () Outro. Qual? _____
12.	Desde quando utiliza esse sistema para obtenção de água para diversos usos? () 01 ano () 02 a 05 anos () Mais de 05 anos () Mais de 10 anos

13.	Qual instância implementou a tecnologia de captação/fornecimento de água para pecuária? () P1 + 2 () Programa Água para Todos () Programa Pernambuco Mais Produtivo () Particular () Outro. Qual? _____
14.	Você relata alguma falha na tecnologia social? () Não () Sim. Qual? () Defeitos na bomba () Rachaduras na cisterna calçadão () Não supre água suficiente () Vazamentos () Não supre a água necessária () Outra. Qual? _____
15.	Qual o grau de satisfação referente ao uso da tecnologia social? Avaliar de 0 (pior) a 10 (melhor): _____

Medidas de Saneamento

1.	Você faz a manutenção da cisterna, se usa? () Não () Sim () Não usa cisterna
2.	Como é feita a manutenção e cuidado com a água da cisterna? () Pintando com cal branca () Lavando com água () Lavando com água e cloro () Mantendo os animais presos () Mantendo a cisterna fechada () Reparando as rachaduras () Retirando a água com balde de uso exclusivo () Retirando a água com bomba () Outra forma. Qual? _____
3.	Como trata a água para beber? () Filtrando () Fervendo () Clorando () Não trata () Outra forma. Qual? _____
4.	Quais os tipos de doenças na família relacionadas ao consumo de água? () Diarreia () Cólera () Leptospirose () Hepatite A () Esquistossomose () Amebíase () Dengue () Filariose () Febre Tifóide () Otite externa
5.	Como está a incidência dessas doenças com o uso da água da cisterna? () Aumentou () Diminuiu () Está igual () Não utiliza água de cisterna para beber

Agricultura

1.	Que tipo de agricultura você cultiva? () Feijão () Milho () Hortaliças () Fruteiras () Outras. Quais? _____
2.	A produção melhorou com o uso do sistema que você utiliza para obter regar as plantas? () Sim () Não
3.	A comercialização aumentou após o uso do sistema que você utiliza para regar as plantas? () Sim () Não () Não comercializo, apenas utilizo em casa os alimentos produzidos.
4.	Como era a produtividade agrícola (feijão, milho, etc.) antes do uso das tecnologias de captação de água da chuva? () Melhor () Pior () Da mesma forma.

Pecuária

1.	Que tipo de pecuária você mantém? () Gado () Cabra () Ovelha () Galinha () Porco () Abelha () Porco () Outro. Quais?_____
2.	A produção melhorou com o uso do sistema que você utiliza para obter dessorar os animais? () Sim () Não
3.	A comercialização aumentou após o uso do sistema que você utiliza para dessorar os animais? () Sim () Não () Não comercializo, apenas consumo em casa.
4.	Como era a produtividade pecuária (caprinos, ovinos, galinhas, porcos, etc.) antes do uso das tecnologias de captação de água da chuva? () Melhor () Pior () Da mesma forma.

Períodos de Estiagem

1.	Você toma alguma iniciativa para armazenar água antes da seca? () Sim. Quais?_____ () Não
2.	Você toma alguma iniciativa para armazenar alimentos antes da seca? () Sim. Quais?_____ () Não
3.	Você teve algum dano à criação de animais ou agricultura na última estiagem de 2013? () Sim. Quais?_____ () Não
4.	Você acessou algum benefício do governo no período de estiagem? () Sim () Não
5.	Quais créditos do governo você acessou? () Bolsa Estiagem () Chapéu de Palha () Garantia Safra () Abastecimento de milho para consumo final () Linha de Crédito Especial () Pronaf Outro. Qual?_____

Mobilização Social

1.	Você participa de algum tipo de mobilização social? () Não () Sim.
2.	Qual tipo de mobilização social você participa? () Sindicato de Trabalhadores Rurais () Associação Rural () Igreja () CDRS () Outro. Qual?_____.
3.	Você já participou de alguma reunião ou capacitação sobre Gestão de Recursos Hídricos, Gestão de Água para Produção de Alimentos ou Sistema Simplificado e Manejo de Água? () Sim () Não
4.	Houve alguma melhoria relativa à participação desses cursos/capacitações? () Sim () Não
5.	Quais tipos de melhorias? () Aprendizado relativo à manutenção das tecnologias sociais () Fortalecimento da mobilização social () Organização da economia coletiva local () Outra. Qual?_____ () Não houve melhorias.
	Você participou da construção das tecnologias sociais? () Sim () Não

6.	
7.	Recebeu algum pagamento pelo serviço prestado? () Sim () Não
8.	Você acha que esse complemento de renda cooperou com o orçamento familiar? () Sim () Não

Assistência Técnica

1.	Você recebe algum tipo de assistência técnica? () Não () Sim. Qual? () IPA () Governo Municipal () ONG () Outra. Qual? _____
----	--

APÊNDICE B – PROPOSIÇÃO ÀS COMUNIDADES RURAIS DE PESQUEIRA E ALAGOINHA SOBRE O USO OTIMIZADO DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO

APRESENTAÇÃO

A proposição às comunidades rurais de Alagoinha e Pesqueira sobre o *Uso Otimizado da Captação de Água da Chuva para a Convivência com o Semiárido* é fruto da pesquisa realizada durante a elaboração da dissertação apresentada ao Mestrado em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco da gestora ambiental Adriana Karla Tavares Batista Nunes Leal, que tem como título *Uso de Tecnologias Sociais de Captação de Água da Chuva para a Convivência com o Semiárido Brasileiro*, e teve como orientador o Professor Dr. José Coelho de Araújo Filho e como coorientadora a Prof^a Dr^a Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho.

O presente trabalho foi obtido mediante os resultados encontrados na pesquisa de mestrado citada. O material tem como objetivo deixar um legado do período de trabalho de campo na região, com vistas ao fortalecimento do bem estar social nas localidades estudadas tendo em vista as suas características edafo-climáticas, o melhoramento na área de saneamento relativo às cisternas, a ampliação da produtividade das lavouras e pecuária, alternativas preventivas no período pré-estiagem e fortalecimento da mobilização social.

Durante a realização da pesquisa de campo foram entrevistadas 41 beneficiários de cisterna-calçadão nas comunidades de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, Campo de Magé, Boa União e Cafundó, em Alagoinha; e São Gabriel e Sítio Barreiras, em Pesqueira. Todas localizadas em pleno semiárido, no agreste de Pernambuco.

Desta forma, sendo um trabalho contextualizado ao semiárido, pretende-se assim que este seja um instrumento, que unindo-se às políticas públicas destinadas e aos movimentos sociais presentes na região, possa servir de suporte a estes.

INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro é uma ampla região do país, cujas peculiaridades fazem necessário o uso de uma ação adequada para manter o homem do campo no seu habitat, fornecendo a este uma convivência harmônica com o local aonde vive.

O Semiárido ocupa uma área de aproximadamente 980.000 km² e possui 12,2% da população brasileira. Com forte insolação, altas temperaturas e elevadas taxas de evapotranspiração, além de baixos e irregulares índices pluviométricos, o Semiárido brasileiro é uma região altamente vulnerável às secas (BARBOSA, 2009, p. 51).

Segundo a Articulação no Semiárido (2007), o Semiárido é uma área que abrange a maior parte dos estados do Nordeste, sendo o mais populoso do mundo. Na nova delimitação do Semiárido, conforme Brasil (2014b), há áreas integrantes do semiárido nos estados de: Pernambuco, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Os solos do Semiárido são na sua maioria rasos e pedregosos, cuja vegetação predominante é a xerófila (SUASSUNA, 2007). A caatinga é o bioma predominante na região (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO, 2012a).

O Semiárido pernambucano, detentor das mesmas características pertinentes ao Semiárido brasileiro, é foco de estudo do presente trabalho.

Em Pernambuco, o Semiárido abrange cerca de dois terços do estado localizados entre o Agreste e o Sertão. Dos 184 municípios e o território de Fernando de Noronha, 121 deles pertencem ao Semiárido nordestino. Estudo feito pela Fundação Joaquim Nabuco revelou que Pernambuco tem, pelo menos, sete diferentes tipos de clima. Foram pesquisadas 75 localidades do estado, distribuídas nas diferentes microrregiões. Destas, 43 apresentaram clima semiárido (PERNANBUCO, 2013b, p. 1).

De acordo com Silva (2006), apesar das chuvas no semiárido brasileiro serem consideradas irregulares e escassas, a quantidade de água no período chuvoso, que pode chegar a 800 mm/anuais, é suficiente para abastecer as cisternas de placa de 16 mil litros durante o período chuvoso, suprimindo água para beber e cozinhar durante aproximadamente os oito meses de estiagem para uma família com uma média de cinco pessoas.

Dessa forma, o uso das cisternas de placa e outras tecnologias sociais de captação de água de chuva precisam ser utilizados de forma mais adequada e otimizada possível a fim de que, junto à outras alternativas de convivência com o semiárido, as cisternas possam ser um elemento de construção de um novo semiárido, como uma região digna e sustentável.

DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA RELACIONADAS À DESSEDENTAÇÃO HUMANA, AGRICULTURA E PECUÁRIA NA REGIÃO

A captação de água da chuva é uma realidade comum na zona rural dos municípios de Alagoinha e Pesqueira, uma vez que as condições edafo-climáticas da região dificultam a obtenção de água subterrânea, devido aos solos rasos e pedregosos, que por vezes, quando existe a cavação de poços, a qualidade da água possui uma salinidade excessiva, incompatível para consumo humano, agricultura e dessedentação animal.

Algumas cisternas com capacidade para 16 mil litros de água ou as cisternas-calçadão, foram implementadas na região a pouco tempo, numa totalidade de menos de 10 anos, quando começaram a ser multiplicados o número dessas tecnologias pelo Programa Água para Todos, Programa Uma Terra e Duas Águas, Programa Um Milhão de Cisternas e Programa Pernambuco Mais Produtivo, sendo este último uma versão dos programas nacionais de implementação de tecnologias sociais de captação de água de chuva, restrito ao estado de Pernambuco.

Porém, foi constatado que na região existem cisternas construídas a mais de 10 anos, de forma particular, bem como a escavação de açudes, barragens e barraginhas pela Prefeitura Municipal de Alagoinha e Exército.

Outras tecnologias sociais de captação de água da chuva foram relatadas de forma esporádica, como a barragem subterrânea, o barreiro trincheira e a cisterna-enxurrada, todas essas destinadas à produção de alimentos.

Para otimizar o uso das cisternas e outras tecnologias sociais presentes na região, são providências possíveis e necessárias:

- As cisternas de placa para consumo humano com capacidade para 16 mil litros de água devem ser apenas destinadas a tal finalidade, e a água deve ser captada somente da chuva, tomando-se as devidas precauções na limpeza e asseio da cisterna, calhas e do terreno do entorno para evitar contaminações na água;
- O uso das cisternas deve ser complementar a outras tecnologias de captação de água como açudes, barreiros, barragens e barraginhas. Para tanto, a limpeza e cuidados com essas tecnologias devem ser tomados no período de estiagem para receber devidamente as chuvas durante o inverno;

- É recomendável evitar a criação de animais de grande porte, como o gado, uma vez que este animal consome água em grande quantidade, quando comparado a galinhas ou cabras;
- Aconselha-se a utilização de plantas resistentes à região para alimentação animal, como a palma forrageira;
- Procurar fazer armazenamento de silo e feno em época propícia para evitar que haja escassez de alimentos para os animais durante a estiagem;
- Investir em alternativas forrageiras como bagaço da cana e farelo de soja;
- Estocar sementes em garrafas pet para posterior uso durante a estiagem;
- Investir em casas de sementes para preservar as sementes nativas da região.

DO MELHORAMENTO DA SAÚDE COM O USO DAS CISTERNAS

A potabilidade da água das cisternas é grandemente influenciada pelo tipo de manutenção que os beneficiários dão às tecnologias sociais. São medidas que podem e devem ser tomadas por agricultores e agricultoras para manutenção das cisternas de placa:

- Retirar a água com a bomba acoplada à cisterna ou com balde de uso exclusivo para evitar contaminações com a água;
- Sempre lavar bem as mãos antes de manipular a água na cisterna;
- Lavar a cisterna com água e cloro no período seco para que quando cheguem as chuvas, o equipamento esteja preparado para receber a água;
- Manter os animais presos para evitar que haja contaminação da água com os dejetos animais;
- Manter a cisterna fechada, de preferência com cadeado, para evitar acidentes com crianças e animais e contaminação;
- Pintar periodicamente a cisterna com cal branco para manter uma boa temperatura da água e constatar com mais facilidade possíveis sujidades no equipamento;
- Reparar rachaduras na cisterna e calçadão.

Para que a água da cisterna seja potável para consumo humano é necessário filtrar a água num filtro de barro, e depois ferver por pelo menos três minutos ou adicionar hipoclorito de sódio (NaClO) à medida de 3 gotas por litro.

Não é recomendável apenas filtrar ou somente clorar a água. É preciso combinar os processos.

No caso da fervura, a água pode adquirir um sabor desagradável devido à falta de oxigênio. Para evitar esse transtorno, é preciso aerar a água, o que pode ser feito agitando-se a água, por exemplo, passando o líquido de uma vasilha para outra várias vezes.

Em relação à água clorada, é preciso aguardar meia hora após a adição do elemento, para depois ingerir a água.

DO FORTALECIMENTO DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL

O verbo mobilizar dá ideia de movimento, ir em direção a algo. Dessa forma, a mobilização social se refere a colocar os indivíduos em movimentos em prol de resolução de problemáticas comuns não solucionadas efetivamente pelo Estado, assim, contribuindo para o controle social, não anulando o exercício público, mas unindo-se a este com a finalidade de tornar as políticas públicas participativas e contextualizadas.

Segundo Toro (apud Fonseca; Costa, 1996) “mobilizar é convocar vontades para um propósito determinado, para uma mudança na realidade”. Trazendo esse panorama para o contexto da implementação das tecnologias sociais no Semiárido, a participação das comunidades rurais é de suma relevância na transformação da região, antes vista como lugar impossível de haver desenvolvimento, onde hoje já é foco de olhares do poder público.

Essa conquista é fruto de muitas mobilizações sociais, que atualmente geram discussões para a busca de outras políticas públicas construídas junto aos moradores do Semiárido.

A mobilização social popular é caminho indispensável na transformação da realidade e consolidação das políticas de convivência, visto que o Estado brasileiro em seus diversos segmentos ainda não reconhece e nem garante os direitos fundamentais da população dessa região (SILVA; RODRIGUES; SILVA, 2013, p. 55).

Para que a mobilização seja de fato efetiva e transformadora é necessário:

- Integrar os espaços para mobilização social como as associações rurais, o Sindicato de Trabalhadores Rurais (STR), o Conselho de Desenvolvimento Rural Sustentável (CDRS) e as igrejas, no caso de religiosos;
- Participar das capacitações de Gestão de Água para Produção de Alimentos (GAPA), Gestão de Recursos Hídricos (GRH), Sistema Simplificado e Manejo de Água (SISMA) e outras oferecidas no âmbito dos programas que ofertam as cisternas de placa, como o Programa Água para Todos, Programa Pernambuco Mais Produtivo e Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2);
- Apoiar o trabalho das ONGs, Articulações, Fóruns, Federações e Cooperativas que atuam em prol do desenvolvimento do Semiárido;
- Valorizar a construção do conhecimento coletivo em busca da construção de novas políticas públicas contextualizadas à região.